

**APLIKASI MODEL KEBIJAKAN MANAJEMEN INVENTORI
DENGAN MEREDUKSI *LEAD TIME*
(Studi Kasus di Perusahaan IN Tee-shirt, Yogyakarta)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Industri**



Nama : Diah Mayasari
No. Mahasiswa : 06 522 087

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

2011



SURAT KETERANGAN
No.:INTS/SK07/2011.3006

Perusahaan inteeshirt dengan ini menerangkan bahwa tersebut di bawah ini :

Nama : DIAH MAYASARI
Kampus : Universitas Islam Indonesia (UII)
NIM : 06 522 087
Jurusan : S1- Teknik Industri

Benar benar telah melakukan *Penelitian Untuk Tugas Akhir* di perusahaan kami dari tanggal 01 mei 2011 sampai dengan 30 juni 2011.

Inteeshirt adalah perusahaan yang bergerak di bidang garmen dengan spesialis pembuatan kaos baik secara retail penjualan maupun order (pemesanan dari pelanggan).

Demikian surat keterangan ini di buat untuk digunakan bagi pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta,30 juni 2011



(Ir.H.Mohammad Zeinul Arifin)

PENGAKUAN

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



Yogyakarta, Juli 2011



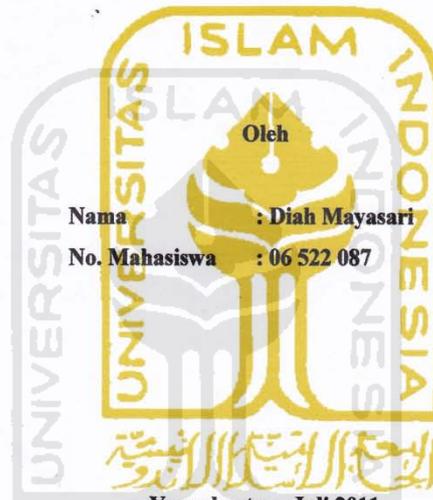
Diah Mayasari

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**APLIKASI MODEL KEBIJAKAN MANAJEMEN INVENTORI
DENGAN MEREDUKSI *LEAD TIME***

(Studi Kasus di Perusahaan IN Tee-shirt, Yogyakarta)

TUGAS AKHIR



Oleh

Nama : Diah Mayasari

No. Mahasiswa : 06 522 087

Yogyakarta, Juli 2011

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Elisa Kusrini', is written below the text 'Pembimbing'.

(Ir. Elisa Kusrini, MT)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Aplikasi Model Kebijakan Manajemen Inventori Dengan Mereduksi Lead Time
(Studi Kasus di Perusahaan *IN Tee-shirt*, Yogyakarta)

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Diah Mayasari

No. Mahasiswa : 06 522 087

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Teknik Industri
Yogyakarta, Juli 2011

Tim Penguji

Ir. Elisa Kusriani, MT

Ketua

Drs. R. Abdul Djalal, MM.

Anggota 1

Muhammad Ridwan Andi Purnomo, ST, MSc, Ph.D

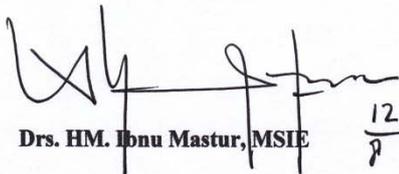
Anggota 2

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia


Drs. HM. Ibnu Mastur, MSIE 12/8/2011

PERSEMBAHAN

Ku bersembahkan karya tulis ini kepada bapak dan ibuku yang paling aku sayang dan terima kasih atas segala do'a, nasehat serta dukungannya selama ini yang tak kunjung terhenti dalam setiap langkahku.....

Buat adikku tersayang...

Terima kasih untuk dukungan semangat yang telah adik berikan...

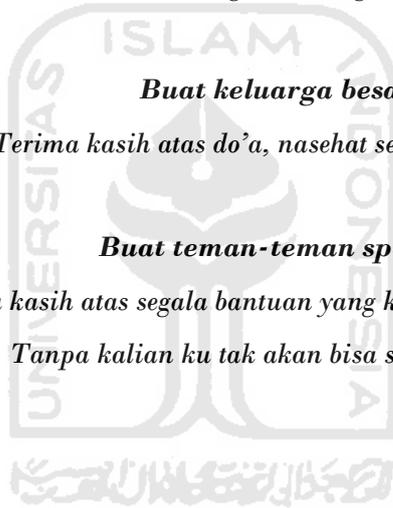
Buat keluarga besarku...

Terima kasih atas do'a, nasehat serta dukungannya..

Buat teman-teman spesialku...

Terima kasih atas segala bantuan yang kalian berikan kepadaku..

Tanpa kalian ku tak akan bisa seperti sekarang...



MOTTO

تَبْرَكَ الَّذِي بِيَدِهِ الْمُلْكُ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿١﴾
الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ

الْغَفُورُ ﴿٢﴾

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ط

فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

“Maha suci Allah yang di tangan-Nya, segala kerajaan dan Dia mahakuasa atas segala sesuatu, yang menjadikan mati dan hidup, untuk menguji siapa diantara kalian yang terbaik amalnya. Dan Dia maha perkasa lagi maha pengampun. Yang telah menciptakan tujuh lapis langit...”

(Terjemahan QS. Al-Mulk: 01 – 03)

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْجِعْ ﴿٨﴾
إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿١﴾

“ dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh-sungguh. hanya kepada Tuhanmu hendaknya kamu berharap “

(Terjemahan QS.Alam Nasyrah:6 - 8)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayahnya. Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat, serta orang-orang yang bertaqwa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **Aplikasi Model Kebijakan Inventori Dengan Mereduksi *Lead Time***.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia. Dan juga sebagai sarana untuk mempraktekkan secara langsung ilmu dan teori yang telah diperoleh selama menjalani masa studi di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Keberhasilan terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Prodi Teknik Industri serta pengurus Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Ir. Elisa Kusri, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Pimpinan dan segenap karyawan *IN Tee-shirt* yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.
5. Ibu Bapak serta kakak dan adikku atas segala doa, semangat, bantuan, dan kasih sayang yang tiada pernah putus.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan kepada Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan bantuan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Dan semoga Allah SWT memberikan ridha dan membalas segala budi baik yang telah diberikan kepada Penulis.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, Juli 2011

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT KETERANGAN	ii
HALAMAN PENGAKUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Rantai Pasok	6
2.2 Sistem Persediaan	7
2.3 Model <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	9
2.4 Percepatan <i>Lead Time</i>	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Langkah Penelitian	13
3.1.1 Kajian Pustaka	15

3.1.2	Obyek Penelitian	15
3.1.3	Identifikasi dan Perumusan Masalah	16
3.1.4	Metoda Pengumpulan Data	16
3.1.5	Pengaplikasian Model	16
3.1.6	Pengolahan Data.....	17
3.1.7	Perbandingan dan Pembahasan	18
3.1.8	Kesimpulan dan Saran.....	18
3.2	Karakteristik Sistem.....	19
3.3	Pengaplikasian Model.....	22
3.3.1	Notasi	22
3.3.2	Asumsi	22
3.3.3	Variabel Keputusan dan Kriteria Performansi	23
3.3.4	Model Matematis	23
3.3.5	Optimasi	24
3.3.6	Algoritma Solusi	26

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	29
4.1.1	Sejarah singkat perusahaan	29
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	30
4.1.3	Lokasi Perusahaan.....	30
4.1.4	Produk Yang Dihasilkan	30
4.1.5	Permintaan (D).....	31
4.1.6	Biaya Pesan (A).....	32
4.1.7	Biaya Pembelian (P)	32
4.1.8	Biaya Simpan (H).....	32
4.1.9	Faktor Pengaman (k)	33
4.1.10	<i>Lead Time</i> (L).....	33
4.1.11	Rekapitulasi Parameter	33
4.2	Pengolahan Data	34
4.2.1	Model Tanpa Percepatan <i>Lead Time</i>	34
4.2.2	Model Dengan Percepatan <i>Lead Time</i>	35
4.2.2.1	Perhitungan Model Percepatan Dengan $L_i = 6$ hari	35

4.2.2.2 Perhitungan Model Percepatan Dengan $L_i=4$ hari	36
4.2.2.3 Perhitungan Model Percepatan Dengan $L_i=1$ hari.....	38
4.2.3 Menghitung <i>Saving</i> (Tingkat Penghematan).....	39
4.2.3.1 Perhitungan <i>Saving</i> untuk $L_i= 6$ hari	39
4.2.3.2 Perhitungan <i>Saving</i> untuk $L_i= 4$ hari	39
4.2.3.3 Perhitungan <i>Saving</i> untuk $L_i= 1$ hari	39
4.2.4 Kesimpulan Sementara.....	40

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisa Variabel Keputusan	41
5.1.1 Model Tanpa Percepatan <i>Lead Time</i>	41
5.1.2 Model Dengan Percepatan <i>Lead Time</i>	41
5.1.2.1 Percepatan Pertama Dengan <i>Lead Time</i> (L_1).....	41
5.1.2.2 Percepatan Kedua Dengan <i>Lead Time</i> (L_2)	42
5.1.2.3 Percepatan Ketiga Dengan <i>Lead Time</i> (L_3).....	42
5.2 Analisa Komponen Ekspetasi Biaya	42
5.2.1 Ekspetasi Biaya Pesan.....	42
5.2.2 Ekspetasi Biaya Simpan.....	43
5.2.2 Ekspetasi Total Biaya Persediaan (ETC)	44
5.3 Analisa Perbandingan	46

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	47
6.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perbedaan Antara Model 1 (Tanpa Percepatan) Dengan Model 2 (Dengan Percepatan)	25
Tabel 4.1 Data Permintaan Bahan Baku	31
Tabel 4.2 Data <i>Lead Time</i>	33
Tabel 4.3 Rekapitulasi Parameter	34
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model EOQ	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 3.2 Karakteristik Sistem Penelitian	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Algoritma Solusi Model 1 (Tanpa Percepatan)	27
Gambar 3.4 Diagram Alir Algoritma Solusi Model 2 (Dengan Percepatan).....	28
Gambar 4.1 Kurva Hubungan Antar Komponen Biaya.....	40
Gambar 5.1 Grafik Hubungan Ekspetasi Biaya Pesan dengan Variasi <i>Lead Time</i>	43
Gambar 5.2 Grafik Hubungan Ekspetasi Biaya Simpan dengan Variasi <i>Lead Time</i>	43
Gambar 5.3 Grafik Hubungan Ekspetasi Biaya Percepatan dengan Variasi <i>Lead Time</i>	44
Gambar 5.4 Grafik Hubungan Ekspetasi Total Biaya dengan Variasi <i>Lead Time</i>	45
Gambar 5.5 Perbandingan dan Tingkat <i>Saving</i> Ekspetasi Total Biaya Antar Model	46

ABSTRAK

Salah satu alasan utama mengapa perusahaan mempunyai persediaan adalah agar perusahaan dapat membeli kain dalam jumlah yang paling ekonomis. Dalam penelitian ini diangkat permasalahan mengenai pemesanan bahan untuk permintaan deterministik dimana lead time dapat dikendalikan atau dapat dipercepat. Oleh karena itu, pada sistem persediaan ini perlu dioptimalkan dengan menggunakan perbandingan 2 model yaitu model tanpa percepatan lead time dan model dengan percepatan lead time. Tujuan dari aplikasi model ini adalah mendapatkan panjang lead time yang optimal yang dapat menurunkan ekspektasi total biaya persediaan. Pada perhitungan model tanpa percepatan lead time dengan panjang lead time, L^* yaitu 7 hari, diperoleh ukuran lot pesanan yang optimal (Q^*) dalam 1 tahun adalah 403,54 kg dengan dilakukan pemesanan ulang (ROP) apabila telah tersisa pada 403,92 kg dengan ekspektasi total biaya (ETC) yang diperoleh adalah Rp 16.226.532,35. Kemudian dilakukan optimasi dengan menggunakan model dengan percepatan lead time. Hasil optimasi yang diperoleh panjang lead time optimal (L^*) selama 6 hari dengan ukuran lot pesanan optimal (Q^*) dalam 1 tahunnya adalah 406,05 kg. Untuk titik pemesanan ulang optimal (ROP) dalam 1 tahunnya sebesar 350,91 kg. Sedangkan ekspektasi total biaya dalam 1 tahun yang diperoleh adalah Rp 16.138.809,90. Hasil optimasi ini memberikan tingkat penghematan sebesar 0,54 %.

Kata Kunci : Permintaan deterministik, EOQ, ROP, variasi dan crashing lead time, optimisasi analitik.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri sekarang ini semakin kompetitif, oleh karena itu perusahaan perlu meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam setiap kegiatan operasinya. Salah satu usaha yang bisa dilakukan perusahaan adalah dengan pengaturan sistem persediaan atau inventori. Persediaan adalah sumber daya menganggur yang menunggu proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut tersebut meliputi produksi pada sistem manufaktur, pemasaran pada sistem distribusi, ataupun konsumsi pada sistem rumah tangga (Nasution, 1999). Oleh karena itu, persediaan tidak hanya terbatas pada perusahaan yang berorientasi pada keuntungan saja tetapi juga dialami oleh organisasi atau lembaga yang tidak berorientasi pada keuntungan, misalnya dalam rumah tangga.

Bagi perusahaan, inventori merupakan asset terbesar. Investasi dalam persediaan yang paling besar dalam suatu bisnis berjumlah 25% dari total asset (Tersine, 1994). Perusahaan yang mencari keuntungan dengan memaksimalkan keuntungan dan penghematan biaya melalui persediaan. Dalam manufaktur, persediaan merupakan *stock* yang terkait dengan manufaktur tersebut. *Stock* tersebut dinyatakan dalam bagian yang besar sebagai suatu investasi yang harus dikelola dengan baik untuk mencapai keuntungan yang optimal (Tersine, 1994).

Menurut Pujawan (2005), salah satu metode sederhana yang bisa digunakan untuk menentukan ukuran pesanan yang ekonomis adalah model *Economic Order Quantity* (EOQ). Model ini memperhitungkan dua biaya persediaan, yaitu biaya pesan

dan biaya simpan. Model EOQ dibuat hanya dengan memperhitungkan biaya-biaya yang ditanggung oleh perusahaan pembeli (yang memesan), biaya-biaya yang dikeluarkan oleh produsen tidak diperhitungkan, sehingga total biaya pembeli dan produsen menjadi sangat besar.

Pengendalian *lead time* adalah ketelitian perencanaan persediaan sangat tergantung pada ketepatan perkiraan waktu pengiriman, karena akan dapat menjamin tersedianya barang "*in stock*". Ketersediaan dari persediaan akan dapat dikendalikan dengan baik jika *lead time* pengiriman dapat dikendalikan dengan baik.

Menurut Liao dan Shyu (1991), bahwa *lead time* dapat dipecah menjadi n komponen yang terpisah, misal memiliki perbedaan biaya percepatan untuk mengurangi *lead time* (*reduction lead time*) dan fungsi biaya percepatan dijabarkan menjadi fungsi linier berpasangan. Komponen ke- i memiliki durasi maksimum b_i dan durasi minimum a_i , dan ongkos percepatan per unit waktu c_i .

Penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah penelitian yang dilakukan Radityawati (2010) yaitu dengan melakukan *continous review backorder* dalam penundaan pembayaran dengan menggunakan optimisasi Algoritma Genetik (AG). Penelitian Radityawati ini berdasarkan Wu (2001) yang dilakukan dengan metoda heuristik.

Model yang diajukan dalam proposal ini adalah model yang bertujuan untuk menentukan ukuran lot pemesanan dengan dilakukan percepatan *lead time* (*crashing leadtime*) menggunakan optimisasi heuristik. Penelitian ini akan membandingkan perkiraan total biaya antara model dengan *lead time* konstan (tanpa percepatan) dan model dengan percepatan *lead time*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu pokok permasalahan yang akan menjadi pedoman dalam melakukan penelitian ini antara lain:

1. Berapa jumlah pemesanan (Q^*) dan panjang *lead time* (L^*) yang optimal ?
2. Berapa perkiraan total biaya (*ETC*) yang minimum pada model percepatan *lead time* dengan model tanpa percepatan *lead time* ? Dan berapa tingkat penghematan dengan membandingkan kedua model tersebut ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan ukuran *lot* pemesanan yang optimal dan *leadtime* yang optimal sehingga dapat meminimasi perkiraan total biaya.
2. Mengetahui seberapa besar tingkat penghematan yang didapat oleh perusahaan jika melakukan percepatan *lead time*.

1.4. Batasan Masalah

Pembatasan masalah yang dilakukan supaya tujuan penelitian ini lebih terfokus adalah sebagai berikut:

1. Model ini dilakukan pembeli tunggal.
2. Produk (bahan baku) adalah 1 macam (jenis).
3. Seluruh asumsi yang digunakan merupakan batasan penelitian.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat:

1. Pengembangan khasanah ilmu pengetahuan pada ruang lingkup manajemen inventori.
2. Dapat memberikan penghematan yang cukup signifikan bagi perusahaan.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini akan disusun sistematika penulisan seperti berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah yang dihadapi, batasan masalah yang ditemui, tujuan penelitian, manfaat penelitian, hipotesis jika ada, objek penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan. Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang kerangka dan bagan aliran penelitian, teknik yang dilakukan, analisis model, program komputer yang dibangun, bahan atau materi penelitian yang digunakan, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai dan sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan tentang cara pengumpulan data dan bagaimana pengolahan datanya, analisis dan hasilnya termasuk gambar dan grafik-grafik yang diperolehnya.

Pada bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V yaitu tentang Pembahasan.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini melakukan pembahasan hasil yang diperoleh selama penelitian dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan serta saran atas hasil yang telah dicapai yang ditemukan selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk kepada para peneliti selanjutnya, yang ingin melanjutkan dan mengembangkan penelitian yang telah dilakukan ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Manajemen Rantai Pasok

Manajemen rantai pasok adalah sekelompok pendekatan yang digunakan menciptakan integrasi yang efisien antara pemasok, pamanufaktur, sistem pergudangan dan toko, sehingga barang-barang dapat diproduksi dan dikirim dalam jumlah, waktu dan tempat yang tepat dengan pengeluaran ongkos serendah mungkin tanpa mengurangi tingkat pelayanan terhadap pemenuhan kebutuhan konsumen. Dari pengertian ini terlihat bahwa:

1. Rantai pasok harus melibatkan semua entitasnya yang saling terkait demi memuaskan konsumennya. Toko adalah konsumen bagi gudang, gudang adalah konsumen bagi pamanufaktur dan pamanufaktur adalah konsumen bagi pemasok. Performasi suatu entitas dalam melayani kebutuhan konsumennya akan mempengaruhi performasi rantai pasok secara keseluruhan.
2. Tujuan dari manajemen rantai pasok adalah menciptakan sistem yang efisien dan efektif. Penekanan ongkos tidak hanya terbatas pada sistem pergudangan dan sistem distribusi tetapi juga menyangkut segala ongkos yang terkait dalam sistem keseluruhan.
3. Setiap entitas yang terlibat di dalam rantai pasok harus membuat keputusan dan melakukan tindakan yang akan menunjang pencapaian integrasi sistem yang efisien.

2.2. Sistem Persediaan

Sistem persediaan merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan. Pada prinsipnya persediaan berguna untuk mengakomodasikan permintaan ataupun kebutuhan yang muncul dalam waktu yang cepat. Buchan dan Koenigsberg (1977) dalam Bahagia (2006) mengidentifikasi 3 motif perusahaan memiliki persediaan:

1. Motif transaksi

Motif transaksi adalah motif untuk menjamin pemenuhan terhadap permintaan yang datang.

2. Motif berjaga-jaga

Motif berjaga-jaga adalah motif untuk meredam ketidakpastian, baik yang berasal dari konsumen maupun dari pemasok.

3. Motif spekulasi

Motif spekulasi adalah motif dengan harapan mendapatkan keuntungan berlipat di kemudian hari.

Tersine (1994) membagi sistem persediaan dalam 4 kategori :

1. *Suppliers*

Suppliers adalah persediaan yang digunakan untuk mempermudah aktivitas perusahaan dan tidak berkaitan langsung dengan sistem produksi.

2. *Raw material*

Raw material adalah produk atau komponen yang berasal dari pemasok yang merupakan bahan mentah untuk diolah dalam proses produksi dan menunggu pralam proses produksi selanjutnya.

3. *In-process goods*

In-process goods atau produk setengah jadi adalah produk yang masih berada dalam proses produksi dan menunggu proses selanjutnya.

4. *Finished goods*

Finished goods atau barang jadi adalah produk akhir yang siap untuk dijual atau disimpan.

Sistem persediaan memiliki 2 ukuran kinerja yaitu tingkat pelayanan dan ongkos persediaan. Tingkat pelayanan yang baik ditunjukkan oleh besarnya proporsi permintaan yang sanggup dipenuhi sistem persediaan yang muncul akibat pengadaan maupun pemeliharaan yang dilakukan terhadap persediaan tersebut. Hadley dan Whitin (1963) membagi ongkos persediaan menjadi ongkos langsung dan ongkos tidak langsung :

1. Ongkos langsung

Ongkos langsung adalah ongkos yang dikeluarkan untuk keperluan asuransi, pajak, *breakage* dan *filferage*, sewa gudang, operasional gudang seperti penerangan dan pengawasan.

2. Ongkos tidak langsung

Ongkos tidak langsung merupakan ongkos yang muncul akibat modal yang dimiliki tersimpan dalam inventori dan tidak dimanfaatkan untuk kebutuhan investasi lainnya.

Sementara itu, Tersine (1994), membagi ongkos persediaan menjadi :

1. Ongkos pembelian atau ongkos produksi

Ongkos pembelian adalah ongkos yang harus dikeluarkan jika persediaan diperoleh dengan cara membeli dari pihak luar. Jika persediaan merupakan barang yang diproduksi sendiri, maka akan menimbulkan ongkos produksi.

2. Ongkos pesan atau ongkos setup

Ongkos pesan adalah ongkos yang timbul saat pemesanan produk dari pihak luar. Ongkos pesan bisa meliputi ongkos analisis pemasok, ongkos transaksi, ongkos penerimaan (*receiving*), ongkos inspeksi dan sebagainya.

3. Ongkos simpan

Ongkos simpan adalah ongkos yang berkaitan dengan investasi terhadap produk yang disimpan dan termasuk biaya perawatan produk selama disimpan.

Ongkos ini meliputi ongkos modal, pajak, asuransi, pemeliharaan dan sebagainya.

4. Ongkos kekurangan

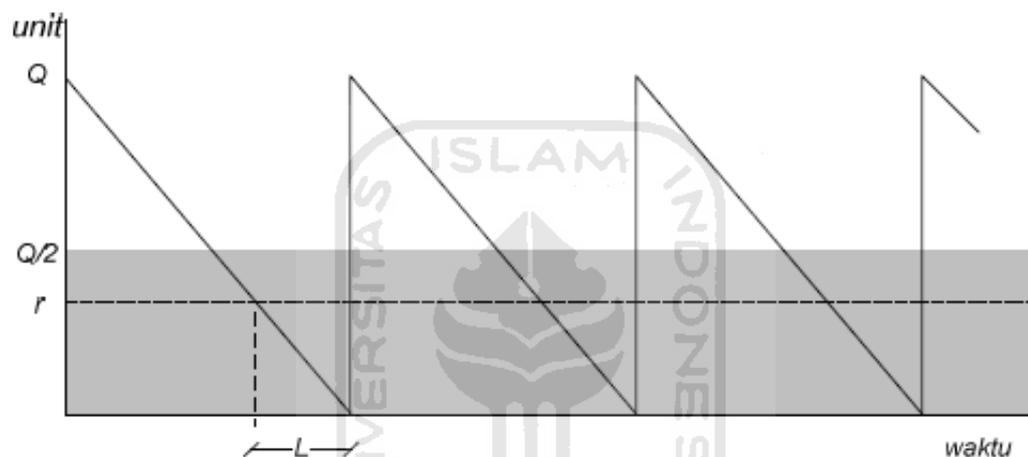
Ongkos kekurangan adalah ongkos yang terjadi akibat sistem persediaan tidak bisa memenuhi permintaan yang datang. Ongkos ini bisa berupa ongkos *backorder* (pengadaan produk dari tempat lain atau penundaan pengadaan) dan ongkos *lost sales*.

2.3. Model *Economic Order Quantity* (EOQ)

EOQ adalah model persediaan klasik yang pertama kali diperkenalkan oleh Harris pada tahun 1915 dan dipublikasikan oleh Wilson pada tahun 1934. Hampir semua model persediaan yang ada didasari oleh model EOQ. Asumsi model EOQ adalah sebagai berikut (Tersine, 1994):

1. Laju permintaan diketahui, konstan dan kontinyu.
2. *Lead time* konstan diketahui.
3. Seluruh lot ditambahkan ke dalam persediaan secara bersamaan.
4. Karena laju permintaan dan *lead time* diketahui, maka kekurangan tidak diperbolehkan.

5. Ongkos pesan tetap untuk setiap kali pemesanan dan tidak dipengaruhi ukuran lot.
6. Ongkos simpan berbanding lurus dengan jumlah persediaan.
7. Ongkos pembelian tetap untuk setiap unit (tidak ada diskon).
8. Kapasitas gudang, kapasitas produksi dan modal adalah tidak terbatas.
9. Barang merupakan produk tunggal yang tidak berinteraksi atau tergantung pada produk lainnya.



Gambar 2.1. Model EOQ

Total ongkos persediaan pertahun terdiri dari ongkos pesan dan ongkos simpan, dapat dituliskan sebagai berikut :

$$TC = Q \cdot c_b + \frac{D}{Q} A + \frac{hQ}{2}$$

Dimana :

TC = total ongkos persediaan pertahun

D = permintaan per tahun dalam unit

c_b = ongkos pembelian per unit

Q = ukuran lot pemesanan

A = ongkos pesan setiap kali pemesanan

h = ongkos simpan pertahun per unit barang

Ukuran lot optimal yang dapat meminimalkan total ongkos persediaan diperoleh saat turunan pertama TC terhadap Q sama dengan nol :

$$\frac{dTC}{dQ} = -\frac{D}{Q^2} A + \frac{h}{2} = 0$$

Sehingga diperoleh ukuran lot pemesanan optimal adalah :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}}$$

2.4. Percepatan *Lead Time*

Menurut Liao dan Shyu (1991), bahwa *lead time* dapat dipecah menjadi n komponen yang terpisah, misal memiliki perbedaan biaya percepatan untuk mengurangi *lead time* (*reduction lead time*) dan fungsi biaya percepatan dijabarkan menjadi fungsi linier berpasangan. Komponen ke- i memiliki durasi maksimum b_i dan durasi minimum a_i , dan ongkos percepatan per unit waktu c_i . Komponen dari waktu tenggang dipercepat dengan batasan pada persamaan:

$$\sum_{i=1}^n a_i \leq L \leq \sum_{i=1}^n b_i$$

Ketika L_i merupakan panjang dari *lead time* komponen ke- i yang dipercepat menjadi durasi minimum, $i = 1, 2, \dots, n$, kemudian L_i dapat ditulis menjadi:

$$\begin{aligned} L_i &= \sum_{j=1}^i a_j + \sum_{j=i+1}^n b_j \\ &= \sum_{j=1}^i a_j + \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{j=1}^i b_j \\ &= \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{j=1}^i (b_j - a_j) \\ L_i &= L_0 - \sum_{j=1}^i (b_j - a_j) \end{aligned}$$

Dimana

$$L_0 = \sum_{j=1}^n b_j$$

Biaya percepatan waktu tenggang R(L) dirumuskan sebagai berikut:

$$R(L) = c_i(L_{i-1} - L) + \sum_{j=1}^{i-1} c_j(b_j - a_j)$$



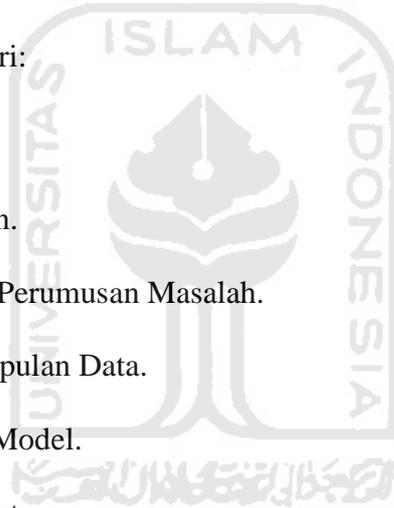
BAB III

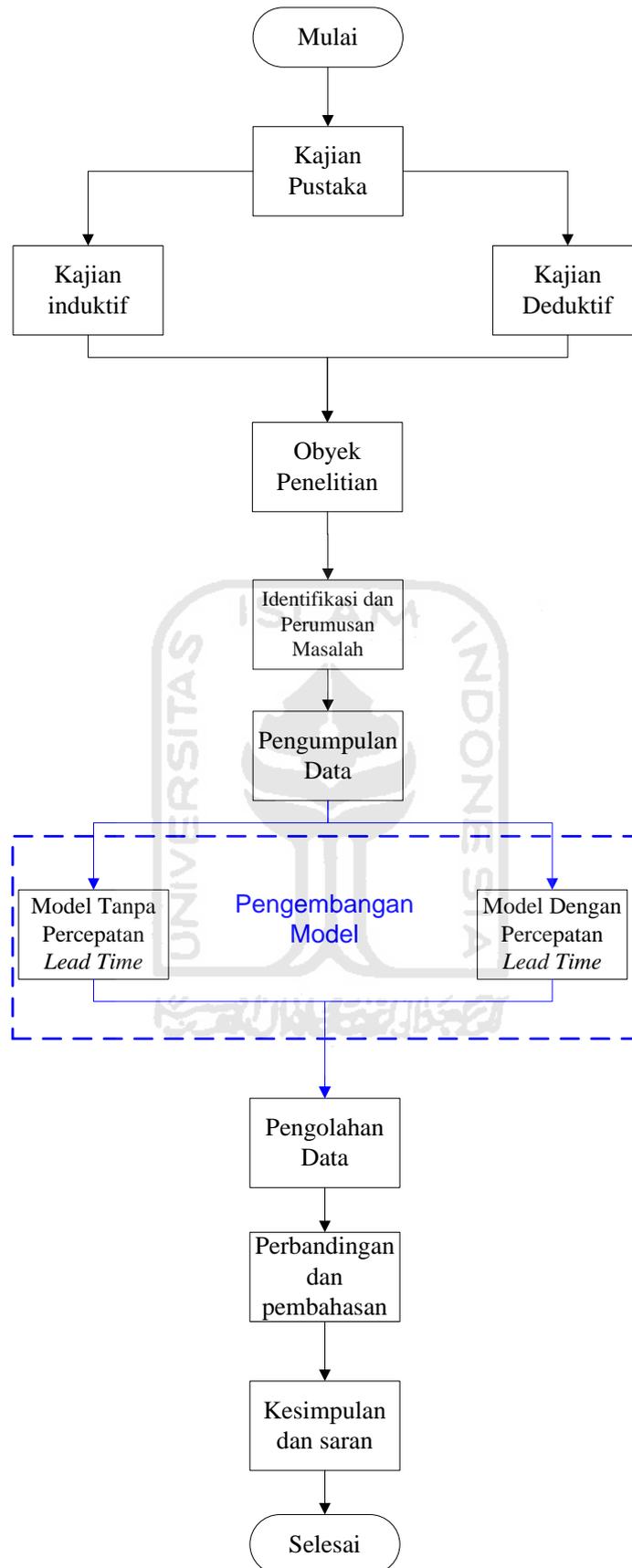
METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGAPLIKASIAN MODEL

3.1. Langkah Penelitian

Langkah penelitian perlu disusun secara baik untuk mempermudah penyusunan laporan penelitian. Adapun langkah-langkah penelitian dapat dipresentasikan pada Gambar 3.1, yang terdiri dari:

1. Kajian Pustaka.
2. Obyek Penelitian.
3. Identifikasi dan Perumusan Masalah.
4. Metoda Pengumpulan Data.
5. Pengaplikasian Model.
6. Pengumpulan Data.
7. Perbandingan dan Pembahasan.
8. Kesimpulan dan Saran.





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.1.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka atau kajian literatur yang ditulis dalam proposal ini adalah hasil kajian singkat dan yang penting saja untuk memberikan pengertian terhadap maksud ditulis dan diajukan proposal penelitian. Isi dari kajian pustaka ini adalah sejarah perkembangan penelitian yang berhubungan dengan ruang lingkup dan topik kajian serta teori-teori dasar yang menjadi landasan berfikir menyusun proposal penelitian.

1. Kajian Induktif

Pada kajian ini diperoleh dari jurnal, proseding, seminar, majalah dan sebagainya. Pada kajian ini juga dilakukan pengembangan pada penelitian yang dilakukan peneliti sebelumnya. Dapat diketahui *state of the art* (kekinian) pada topik yang diambil, batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu.

2. Kajian Deduktif

Kajian deduktif membangun konseptual yang mana fenomena-fenomena atau parameter-parameter yang relevan disistematika. Kajian ini merupakan kajian pustaka yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.

3.1.2 Obyek Penelitian

Penelitian dilakukan di perusahaan yang bergerak di bidang industry pembuatan kaos, yaitu *IN Tee-shirt*. Pemilihan tempat penelitian ini atas berbagai pertimbangan yang mendukung penelitian agar berlangsung dengan baik. *IN Tee-shirt* memiliki persediaan berupa bahan-bahan yang dipesan pada perusahaan yang berada di luar kota sehingga membutuhkan *lead time* tertentu, salah satunya adalah kain jenis *Cotton Combat 20S*. Untuk memaksimalkan keuntungannya, *IN Tee-shirt* ingin mencoba untuk mempersingkat *lead time* menjadi sesingkat mungkin dengan total biaya yang tidak mengalami peningkatan yang cukup besar.

3.1.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Penelitian ini memfokuskan pada bahan baku produksi yang mempunyai nilai fungsi tinggi. Nilai fungsi dapat dilihat dari banyaknya kebutuhan dari bahan baku tersebut. Pada perusahaan ini yang menjadi bahan baku pokok dalam proses produksi adalah kain jenis *Cotton Combat 20S*. Oleh karena itu proses pengadaan barang dan biaya pengadaan barang untuk *Cotton Combat 20S* harus diperhitungkan secara matang untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan pasar dan biaya produksinya relatif rendah.

3.1.4 Metoda Pengumpulan Data

Untuk memperoleh hasil dari pemecahan masalah dalam penelitian ini, diperlukan data-data aktual yang digunakan untuk membantu pemecahan masalah. Adapun data-data yang diperlukan untuk mendukung pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

1. Profil perusahaan.
2. Data historis permintaan selama 1 tahun.
3. Data mengenai semua biaya yang berkaitan dengan kegiatan persediaan, yaitu:
 - a. Data biaya pemesanan untuk tiap kali pesan.
 - b. Data biaya simpan, seperti: modal yang dibutuhkan, tenaga kerja, dll.
4. Data mengenai percepatan *lead time*, yaitu: *lead time* dan biaya *crash* per hari.

3.1.5 Pengaplikasian Model

1. Model Tanpa Percepatan *Lead Time*

Model ini merupakan model untuk mengetahui besarnya Q dan telah lama dipopulerkan dalam manajemen inventori (pertama kali diperkenalkan oleh Wilson tahun 1930). Pada model ini *lead time* yang digunakan adalah panjang

lead time normal. Dalam model ini yang akan menjadi variabel keputusan adalah Q^* dan ROP^* .

2. Model Dengan Percepatan *Lead Time* (*Crashing Lead Time*)

Model dengan percepatan *lead time* merupakan suatu metode untuk mengoptimalkan besarnya Q^* , ROP^* dan *lead time* yang optimal (L^*). Pada model ini sangat dipengaruhi oleh besarnya nilai biaya percepatan dan durasi minimum dari komponen *lead time*.

3.1.6 Pengolahan Data

Perhitungan untuk kebijaksanaan perusahaan antara lain sebagai berikut :

1. Biaya Pesan Tahunan

Dalam menghitung biaya pesan per tahun diperoleh dari hasil kali jumlah pemesanan selama satu tahun dengan biaya setiap kali melakukan pemesanan.

2. Biaya Simpan Tahunan

Dihitung berdasarkan perhitungan yang digunakan oleh perusahaan, dimana total biaya simpan diperoleh dari hasil kali antara biaya simpan persediaan dengan persediaan rata-rata per tahun.

3. Biaya Percepatan Tahunan

Biaya percepatan diperoleh dari perkalian antara ongkos percepatan dengan lamanya waktu percepatan. Untuk total biaya percepatan dihasilkan dari perkalian antara rata-rata persediaan per tahun dengan biaya percepatan.

4. Ekspektasi Total Biaya Persediaan Tahunan

Total biaya persediaan selama satu tahun diperoleh dari penambahan biaya pesan selama satu tahun dengan biaya simpan ditambah dengan biaya percepatan.

5. Persentase Penghematan (% *Saving*)

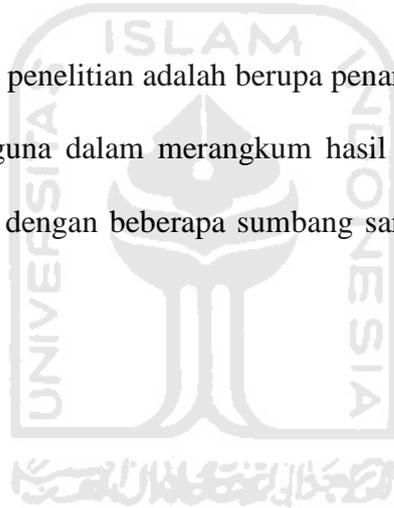
Saving diperoleh dari pengurangan antara total biaya persediaan tanpa percepatan *lead time* dan total biaya persediaan dengan percepatan *lead time*.

3.1.7 Perbandingan dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan pembahasan hasil pengolahan data dan kemudian membandingkan hasil model tanpa percepatan dengan model setelah dilakukan percepatan serta menganalisa penghematan (*saving*).

3.1.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari suatu penelitian adalah berupa penarikan kesimpulan. Penarikan kesimpulan ini sangat berguna dalam merangkum hasil akhir dari suatu penelitian. Bagian ini juga dilengkapi dengan beberapa sumbang saran untuk menyempurnakan hasil penelitian.



3.2 Karakteristik Sistem

Proses pengadaan barang dari *supplier* ke konsumen melalui beberapa tahap. Konsumen yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah perusahaan karena barang yang dibeli adalah barang bahan baku. Tahapan tersebut antara lain :

1. *Material Requirement* (MR)

Pada tahap ini, perusahaan melakukan penjadwalan kapan akan produksi dan berapa jumlah bahan baku yang akan digunakan.

2. *Purchase Requirement* (PR)

Pada tahap ini, perusahaan mengeluarkan sebuah surat untuk melakukan permintaan pengadaan barang kepada bagian pengadaan barang.

3. *Purchase Order* (PO)

Pada tahap ini, bagian *requirement* mengeluarkan surat permintaan pengadaan barang kepada *supplier*. Pada surat tersebut dicantumkan waktu kapan barang harus sampai ke gudang.

4. *Delivery order* dan *Receiving*

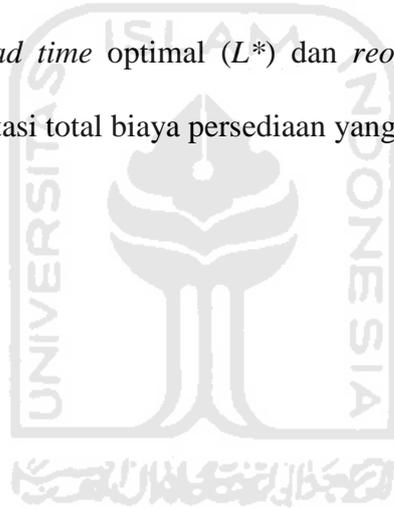
Tahap ini merupakan tahap dimana barang didistribusikan dari *supplier* ke konsumen.

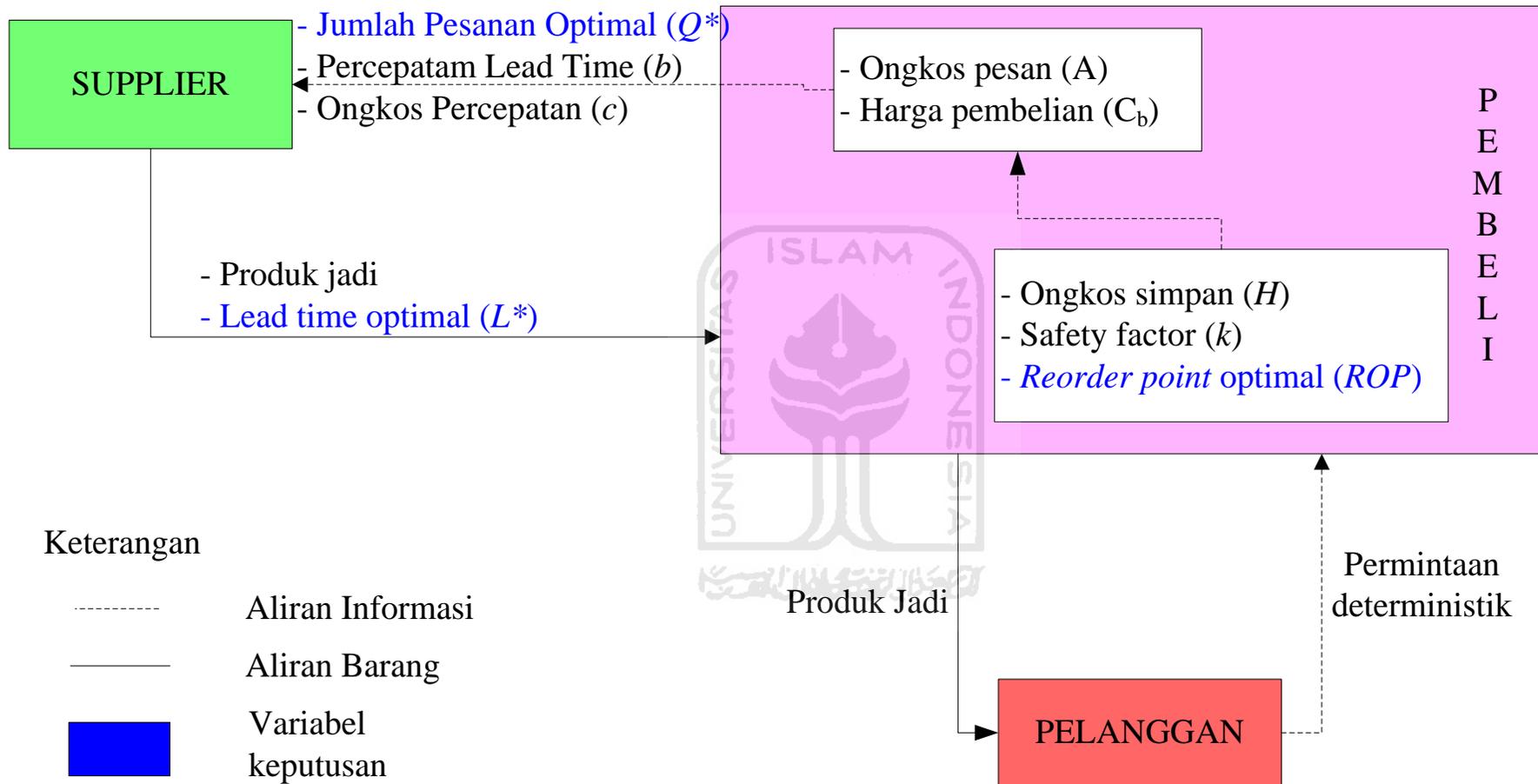
Setiap tahap pada prosedur pengadaan barang tersebut mempunyai waktu yang tertentu. Total waktu dari keseluruhan tahap itulah yang dinamakan dengan *lead time* barang.

Adapun beberapa jalur informasi yang harus dilalui dari konsumen akhir dalam hal ini pelanggan kaos ke pembeli (perusahaan kaos) dan juga dari pembeli ke *supplier*. Dari pelanggan memberikan suatu data permintaan yang bersifat deterministik dan *lead time* yang deterministik tetapi variabel. Data tersebut digunakan oleh perusahaan untuk menentukan besarnya persediaan barang yang harus

ada di gudang, *safety factor* (k), biaya simpan (H) dan akan menghasilkan nilai *ROP* yang optimal. Selain itu, perusahaan juga harus menghitung biaya pesan tahunan. Biaya pesan tahunan dihitung dengan biaya pesan per sekali pesan dan frekuensi pesanan (D/Q). Setelah itu perusahaan akan mencari informasi kepada *supplier* tentang biaya apabila akan melakukan percepatan (biaya percepatan). Biaya percepatan ini akan dikeluarkan apabila dari *lead time* normal akan dipercepat sesuai durasi minimum pada tiap komponen *lead time*. Kesepakatan besarnya biaya percepatan akan menghasilkan jumlah pesanan yang optimal (Q^*).

Keputusan akhir dari penelitian berdasarkan karakteristiknya adalah jumlah pesanan optimal (Q^*), *Lead time* optimal (L^*) dan *reorder point* optimal (ROP^*) untuk mendapatkan ekspektasi total biaya persediaan yang minimum (*ETC*).





Gambar 3.2. Karakteristik Sistem Penelitian

3.3 Pengaplikasian Model

3.3.1 Notasi

D	: rata-rata permintaan per tahun	(unit/tahun)
A	: ongkos pesan dari pembeli ke pemanufaktur	(Rp./unit)
H	: biaya simpan per unit per tahun	(Rp/unit/tahun)
L	: panjang waktu tenggang (<i>lead time</i>)	(hari)
ROP	: titik pemesanan ulang (<i>reorder point</i>)	(unit)
k	: faktor pengaman inventori (<i>safety factor</i>)	-
Q	: ukuran lot pemesanan	(unit)
$R(L)$: biaya percepatan per <i>lead time</i>	(Rp./tahun)
σ	: standar deviasi permintaan	(unit/bulan)
a_i	: durasi normal <i>lead time</i> untuk komponen ke- i	(hari)
b_i	: durasi percepatan <i>lead time</i> untuk komponen ke- i	(hari)
c_i	: biaya percepatan <i>lead time</i> untuk komponen ke- i	(Rp/hari)

3.3.2 Asumsi

Asumsi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Permintaan probabilistik dan *lead time* deterministik.
2. *Lead time* dapat dikendalikan dan dipercepat.
3. Tidak ada *quantity discount*.
4. Biaya-biaya yang terkait adalah tetap.
5. Produk tunggal
6. Data yang dikumpulkan adalah 1 tahun

3.3.3 Variabel Keputusan Dan Kriteria Performansi

1. Variabel Keputusan
 - Q^* : lot pemesanan pembeli optimal (unit)
 - L^* : panjang lead time optimal (hari)
 - ROP^* : titik pesan ulang optimal (unit)
2. Kriteria Performansi
 - ETC : ekspektasi total biaya persediaan (Rp./tahun)

3.3.4 Model Matematis

1. Model 1 (Tanpa Percepatan *Lead Time*)

1.1. Ekspektasi Biaya Pesan

Frekuensi pemesanan untuk pembelian dirumuskan dengan $\frac{D}{Q}$

$$\left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi} \\ \text{biaya pesan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Biaya pesan} \\ \text{per unit} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Frekuensi} \\ \text{pemesanan} \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi} \\ \text{biaya pesan} \end{array} \right] = A \frac{D}{Q}$$

1.2. Ekspektasi Biaya Simpan

$$\left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi} \\ \text{biaya simpan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Biaya simpan} \\ \text{per unit per periode} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Jumlah inventori rata - rata} \\ \text{yang ada di gudang} \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi} \\ \text{biaya simpan} \end{array} \right] = H \left(\frac{Q}{2} + ROP - DL \right)$$

Sehingga, ekspektasi total biaya persediaan adalah :

$$\left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi total} \\ \text{biaya persediaan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi} \\ \text{biaya pesan} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Ekspektasi} \\ \text{biaya simpan} \end{array} \right]$$

$$ETC(Q) = A \frac{D}{Q} + H \left(\frac{Q}{2} + ROP - DL \right)$$

2. Model 2 (Dengan Percepatan *Lead time*)

2.1. Ekspetasi Biaya Pesan

Frekuensi pemesanan untuk pembelian dirumuskan dengan $\frac{D}{Q}$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya pesan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Biaya pesan} \\ \text{per unit} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{Frekuensi} \\ \text{pemesanan} \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya pesan} \end{array} \right] = A \frac{D}{Q_i}$$

2.2. Ekspetasi Biaya Simpan

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya simpan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Biaya simpan} \\ \text{per unit per periode} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{Jumlah inventori rata - rata} \\ \text{yang ada di gudang} \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya simpan} \end{array} \right] = H \left(\frac{Q_i}{2} + ROP - DL_i \right)$$

2.3. Ekspetasi Biaya Percepatan

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya percepatan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Biaya percepatan} \\ \text{per lead time} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{Frekuensi} \\ \text{pemesanan} \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya percepatan} \end{array} \right] = R(L_i) \frac{D}{Q_i}$$

Dimana $R(L_i) = c_i(L_{i-1} - L) + \sum_{j=1}^{i-1} c(b_j - a_j)$

Sehingga, ekspeasi total biaya pesediaan adalah :

$$\left[\begin{array}{l} \text{Ekspektasi total} \\ \text{biaya persediaan} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya pesan} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya simpan} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Ekspetasi} \\ \text{biaya percepatan} \end{array} \right]$$

$$ETC(Q_i, L) = A \frac{D}{Q_i} + H \left(\frac{Q_i}{2} + ROP - DL_i \right) + R(L_i) \frac{D}{Q_i}$$

3.3.5 Optimisasi

1. Model 1 (Tanpa Percepatan *Lead Time*)

$$\frac{\partial ETC(Q)}{\partial Q} = 0$$

$$\frac{H}{2} - \frac{AD}{Q^2} = 0$$

Dan diperoleh

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$$

2. Model 2 (Dengan Percepatan *Lead Time*)

$$\frac{\partial ETC(Q_i, L_i)}{\partial Q_i} = 0$$

$$\frac{H}{2} - \frac{A \cdot D}{Q_i^2} - \frac{D}{Q_i^2} R(L_i) = 0$$

Diperoleh :

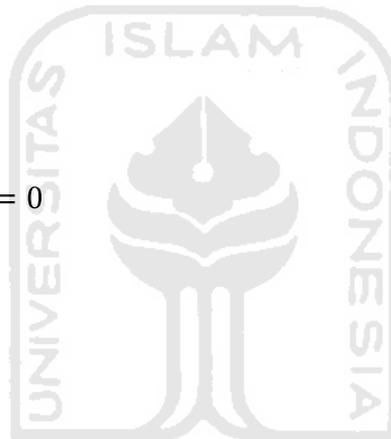
$$Q_i = \sqrt{\frac{2D[A+R(L_i)]}{H}}$$

$$\frac{\partial ETC(Q_i, L_i)}{\partial L_i} = 0$$

$$-\frac{D}{Q_i} c_i + \frac{H}{2} k \sigma \sqrt{L_i} = 0$$

Dan juga:

$$L_i = \left[\frac{Hk\sigma Q_i}{2Dc_i} \right]^2$$



Tabel 3.1 Perbedaan Antara Model 1 (Tanpa Percepatan) dengan Model 2 (Dengan Percepatan)

Variabel / Komponen Model	Model	
	Tanpa Percepatan	Dengan Percepatan
Biaya Pesan	$A \cdot \frac{D}{Q}$	$A \cdot \frac{D}{Q_i}$
Biaya Simpan	$H \cdot \left(\frac{Q}{2} + ROP - DL \right)$	$H \cdot \left(\frac{Q_i}{2} + ROP - DL_i \right)$
Biaya Percepatan <i>Lead Time</i>	-	$R(L_i) \frac{D}{Q_i}$
Ukuran lot pemesanan (Q)	$Q = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$	$Q_i = \sqrt{\frac{2D[A + R(L_i)]}{H}}$

3.3.6 Algoritma Solusi

1. Model 1 (Tanpa Percepatan *Lead Time*)

Langkah 1 : Menghitung *EOQ*

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$$

Langkah 2 : Menghitung titik pesan ulang (*ROP*)

$$ROP_0 = DL + k.\sigma_L$$

Langkah 3 : Menghitung total biaya

$$TC_0 = \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan}$$

$$TC_0 = \frac{A.D}{Q_0} + h.\left(\frac{Q_0}{2} + ROP_0 - DL_0\right)$$

2. Model 2 (Dengan Percepatan *Lead Time*)

Langkah 1 : Menghitung *lead time* yang dipercepat

$$L_i = L_{i-1} - (b_i - a_i)$$

Langkah 2 : Menghitung biaya percepatan *lead time* per hari $R(L)$

$$R(L_i) = c_i(L_i - L_{i-1}) + R(L_{i-1})$$

Langkah 3 : Menghitung *EOQ*

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2D[A + R(L_1)]}{H}}$$

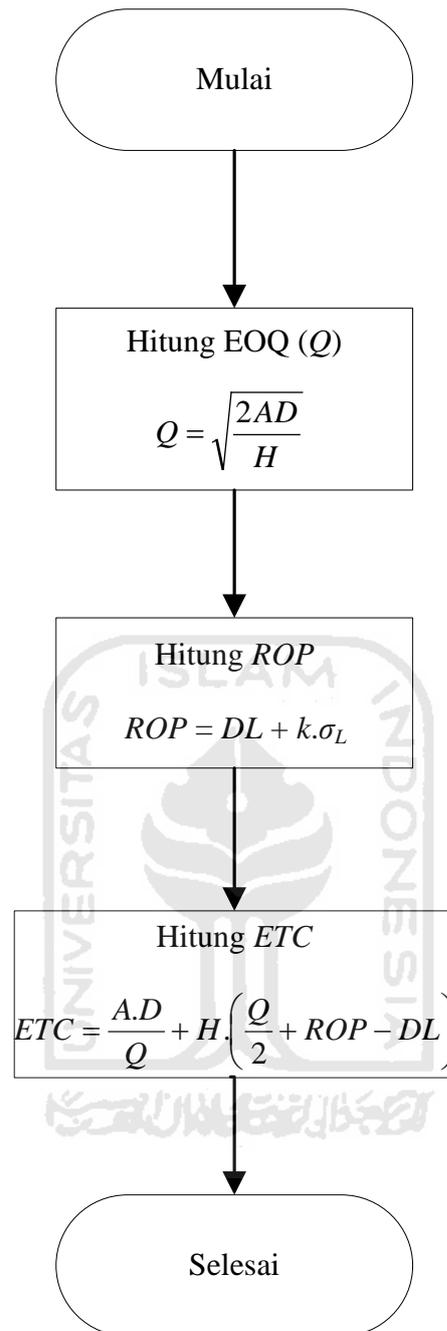
Langkah 4 : Menghitung titik pesan ulang (*ROP*)

$$ROP_i = D.L_i + k.\sigma_{L_i}$$

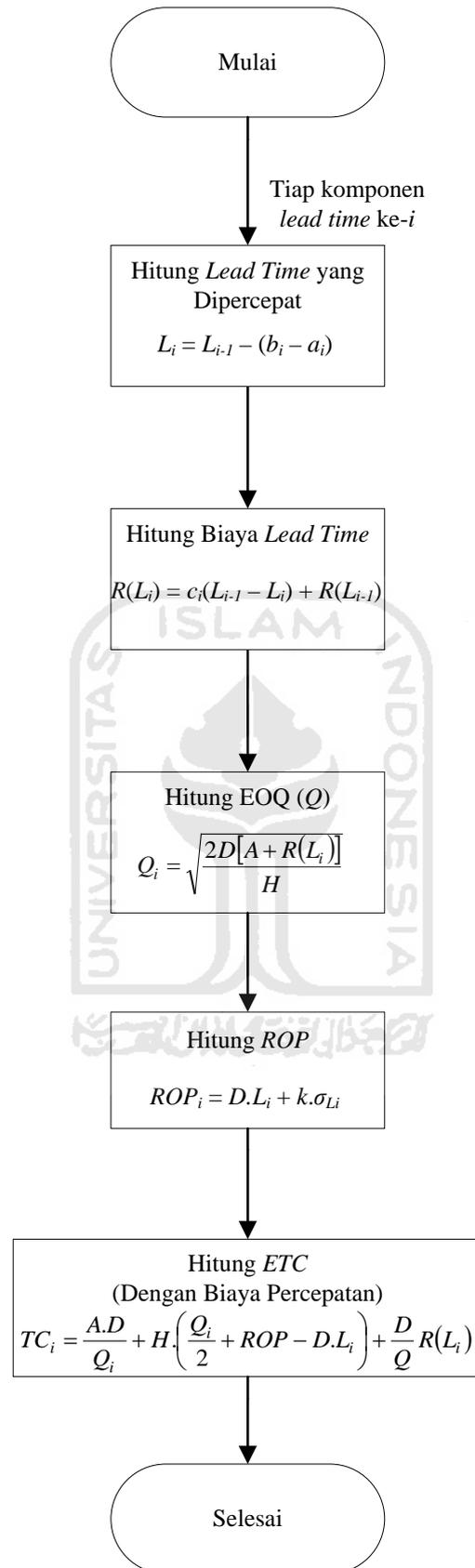
Langkah 5 : Menghitung total biaya

$$TC = \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} + \text{Biaya Percepatan}$$

$$TC_1 = \frac{A.D}{Q_1} + H.\left(\frac{Q_1}{2} + ROP_1 - DL_1\right) + \frac{D}{Q_1}R(L_1)$$



Gambar 3.3 Diagram Alir Algoritma Solusi Model 1 (Tanpa Percepatan *Lead Time*)



Gambar 3.4 Diagram Alir Algoritma Solusi Model 2 (Dengan Percepatan *Lead Time*)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Perusahaan *t-shirt* IN Tee-shirt didirikan pada tanggal 21 Februari 1993 oleh Bapak Ir.H.M. Zainul Arifin. Usaha ini dirintis mulai dari nol oleh bapak Arifin bersama istrinya. Pada awalnya bernama IN Oblong yang hanya menerima order kaos KKN dari teman-teman kampusnya, lalu berkembang dari mulut ke mulut. Usaha yang pada awalnya hanya dikerjakan berdua bersama sang istri, mulai dikerjakan oleh beberapa karyawan.

Sekitar tahun 2000 IN Tee-shirt mulai memperkenalkan konsep baru dalam penjualan retail kaos. Dengan mencantumkan konsep desain *t-shirt* berupa hangtag pada *t-shirt* retail, IN Tee-shirt mengajak para konsumen (retail untuk lebih mengerti latar belakang sebuah desain yang diciptakan. Kepercayaan masyarakat terhadap IN Tee-shirt semakin kuat, dengan indikasi semakin banyaknya pesanan *t-shirt* yang masuk dan permintaan *sponsorship* untuk kegiatan-kegiatan di Yogyakarta.

Tahun 2004, dengan melihat bahwa tidak semua konsumen bisa melakukan pemesanan pada jam kantor, maka IN Tee-shirt mulai memberikan pelayanan hingga malam (pukul 21.00n wib). Pelanggan pun semakin dimanjakan, sebab ketika di siang hari mereka sibuk belajar atau bekerja mereka tetap bisa memesan pada malam hari. IN Tee-shirt mulai di kenal bukan hanya di kalangan lokal tetapi juga dari luar daerah. Untuk mempermudah pelanggan di luar DIY, IN Tee-shirt mulai menerima order

secara online. Konsultasi via *e-mail* atau YM pun semakin intensif. Hal ini sangat membantu pelanggan yang sangat menghargai waktu. Para pelanggan ini tidak harus datang ke kantor, tetapi cukup melakukan transaksi melalui telepon, fax atau *e-mail*.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi IN Tee-shirt adalah aspirasi untuk mewujudkan ide dan kreatifitas di kalangan anak muda pada umumnya dan masyarakat Yogyakarta pada khususnya, dapat menyediakan wadah dan kreatifitas sesuai dengan keinginan anak muda terutama yang berhubungan dengan label lokal.

Sedangkan misinya adalah menyediakan fasilitas untuk menampung segala bentuk ide dan kreatifitas anak muda yang berhubungan dengan gaya hidup, musik dan *fashion*.

4.1.3 Lokasi Perusahaan

Kantor pusat IN Tee-shirt di Jl. Kapten P. Tendean 54 D, kecamatan Wirobrajan, kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dengan nomor telepon (0274) 389079.

4.1.4 Produk Yang Dihasilkan

Produk-produk yang dihasilkan IN Tee-shirt adalah kaos oblong, kaos berkerah, dan jamper atau jaket. Kaos oblong terbuat dari katun *combat 20s*, kaos berkerah terbuat dari *lacoste*, sedangkan jamper terbuat dari *fleece*.

Aliran proses produksi *t-shirt* secara singkat adalah sebagai berikut :

- a. Pertama kali desain dari konsumen masuk ke bagian *Front Office*. Desain dibuat sendiri oleh konsumen sesuai dengan yang diinginkan.
- b. Setelah desain dari konsumen sudah jadi, desain tersebut di *setting* menggunakan komputer.

- c. Desain yang sudah *disetting* kemudian dicetak atau *diafdruk*. Menjadi sebuah pola yang kemudian akan di sablon pada kaos.
- d. Bahan baku yang dibutuhkan kemudian dipotong sesuai dengan warna dan ukuran yang diinginkan.
- e. Setelah bahan baku dipotong, proses selanjutnya adalah menjahit bahan baku tersebut menjadi *t-shirt*.
- f. *T-shirt* yang telah jadi, diberi sablon sesuai dengan desain yang telah dibuat.
- g. Setelah proses penyablonan selesai, kemudian kaos diperiksa, dirapikan dan dikemas ke dalam plastik oleh bagian *finishing*.

4.1.5 Permintaan (D)

Berikut data yang disajikan adalah data permintaan dari November 09-Oktober 10.

Tabel 4.1 Data Permintaan Bahan Baku

Tahun	Bulan	Permintaan (kg)
2009	November	1273,4
	Desember	1449,2
2010	Januari	1375,2
	Februari	1613,2
	Maret	1500
	April	1270,2
	Mei	1462,8
	Juni	1654,8
	Juli	1320,4
	Agustus	1995,4
	September	803,8
	Oktober	1783
Total		17.501,4

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata permintaan per bulan } (\mu) &= \frac{\text{total permintaan}}{12} \\
 &= \frac{17.501,4}{12} = 1.458,45 \text{ kg/ bulan}
 \end{aligned}$$

$$\text{Standar deviasi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x-\mu)^2}{n-1}} = 298,82 \text{ kg/bulan}$$

Kapasitas maksimal gudang = 500 kg

4.1.6 Biaya Pesan (A)

Berikut perhitungan biaya pesan *Cotton Combat 20S* :

a.	Biaya Transportasi	= Rp 150.000 / pesan
b.	Biaya Telp	= Rp 10.000 / pesan +
	Total biaya pesan	= Rp 160.000 / pesan

4.1.7 Biaya Pembelian (P)

Cotton Combat 20S = Rp 96.000 / kg

4.1.8 Biaya Simpan (H)

Adapun biaya yang mempengaruhi biaya simpan adalah :

1. *Fix Cost*

Biaya Listrik	= Rp 395.000/ tahun
Biaya karyawan (1 orang)	= Rp 8.400.000/ tahun +
Total	= Rp 8.795.000/ tahun

2. *Variable cost*

Biaya bunga	= 6% x rata-rata permintaan x harga pembelian
	= 6 % x 1458,45 kg/tahun x Rp 96.000
	= Rp 8.400.672 / tahun

$$\begin{aligned} \text{Total biaya simpan (H)} &= \frac{\text{Rp } 8.795.000 + \text{Rp } 8.400.672}{500 \text{ kg}} \\ &= \text{Rp } 34.391,344 / \text{tahun} \end{aligned}$$

4.1.9 Faktor Pengaman (k)

Untuk *safety factor* (k) dihitung dengan fungsi Ms. Excel:

$$k_{\alpha} = \text{NORMSINV}(F(R)) = \text{NORMSINV}(0,95) = 1,65$$

4.1.10 Lead Time (L)

Lead time terdiri dari beberapa komponen antara lain :

Tabel 4.2 Data *lead time*.

Komponen <i>lead time</i> (hari)				Catatan	Biaya percepatan (Rp/hari)	Sumber biaya percepatan
<i>PR</i>	<i>PO</i>	<i>DO</i>	<i>MR</i>			
1	1	2	2	PO <i>dicrash</i>	2.000	Melakukan pengiriman fax dan SMS per hari sebesar Rp. 1.000. Karena PR juga dilakukan <i>crash</i> maka Rp. 1.000 + Rp. 1.000 = Rp. 2.000
1	1	1	2	PR, PO dan <i>delivery dicrash</i>	6.500	Biaya pengiriman barang, seperti biaya bahan bakar mesin (bensin/liter) = Rp. 4.500. Sehingga Rp. 2.000 + Rp. 4.500 = Rp. 6.500/hari.
1	1	1	1	Semua komponen <i>dicrash</i>	21.500	Biaya material requirement dihitung adalah biaya terjadi <i>idle</i> produksi karena menunggu material. Biaya ini sebesar Rp. 15.000/hari. Sehingga total biaya apabila semua komponen <i>dicrash</i> menjadi Rp. 21.500/hari.

4.1.11 Rekapitulasi Parameter

Dari hasil pengumpulan data, berikut adalah rekapitulasi data parameter.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Parameter

Parameter	Satuan	<i>Cotton combat 20S</i>
<i>D</i>	Kg/tahun	17.501,4
<i>A</i>	Rp/pesan	160.000
<i>P</i>	Rp/kg	96.000
<i>H</i>	Rp/kg/tahun	34.391,344
<i>k</i>	-	1,65
μ	Kg/bulan	1.458,45
σ	Kg/bulan	298,82

4.2. Pengolahan Data

4.2.1 Model Tanpa Percepatan *Lead Time*

Dengan menggunakan model *EOQ* sederhana yang telah dipublikasikan oleh Wilson (1934) seperti pada BAB II. Maka berikut merupakan langkah-langkah pengerjaannya dengan asumsi yang digunakan adalah panjang *lead time* normal.

Langkah 1 : Menghitung *EOQ*

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$$

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 160000 \times 17501,4}{34.391,344}}$$

$$Q_0 = 403,54 \text{ kg}$$

Langkah 2 : Menghitung titik pesan ulang (ROP)

$$ROP_0 = DL + k \cdot \sigma_L$$

$$ROP_0 = 17501,4 \times \frac{7}{365} + 1.65 \times 298,82 \times \sqrt{\frac{7}{365}}$$

$$ROP_0 = 403,92 \text{ kg}$$

Langkah 3 : Menghitung total biaya

$$ETC_0 = \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan}$$

$$ETC_0 = \frac{A \cdot D}{Q_0} + h \cdot \left(\frac{Q_0}{2} + ROP_0 - DL_0 \right)$$

$$ETC_0 = \frac{160000 \times 17501,4}{403,54} + 34391,344 \left(\frac{403,54}{2} + 403,92 - 17501,4 \times \frac{14}{240} \right)$$

$$ETC_0 = \text{Rp } 16.226.532,35 / \text{tahun}$$

4.2.2 Model Dengan Percepatan *Lead Time*

Dalam model ini menggunakan asumsi *lead time* yang mengalami percepatan dari waktu normal dan juga dipengaruhi oleh biaya percepatan yang telah ditetapkan untuk per harinya.

4.2.2.1 Perhitungan Model Percepatan *Lead Time* dengan $L_1 = 6$ hari

Langkah 1 : Menghitung *lead time* yang dipercepat

$$L_1 = L_0 - (b_1 - a_1)$$

$$L_1 = 7 \text{ hari} - (7 - 6) \text{ hari}$$

$$L_1 = 6 \text{ hari}$$

Langkah 2 : Menghitung biaya percepatan *lead time* per hari $R(L)$

$$R(L_1) = c_1(L_2 - L_1) + R(L_0)$$

$$R(L_1) = \text{Rp } 2.000,- \times (7 - 6) \text{ hari} + \text{Rp } 0,- = \text{Rp } 2.000,-$$

Langkah 3 : Menghitung *EOQ*

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2D[A + R(L_1)]}{H}}$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \times 17501,40(160000 + 2000)}{34391,344}}$$

$$Q_1 = 406,05 \text{ kg}$$

Langkah 4 : Menghitung titik pesan ulang (*ROP*)

$$ROP_i = D.L_i + k.\sigma_{L_i}$$

$$ROP_1 = D \frac{L_1}{240} + k\sigma \sqrt{\frac{L_1}{240}}$$

$$ROP_1 = 17501,40x \frac{6}{365} + 1,65x \left(298,82 \sqrt{\frac{6}{365}} \right)$$

$$ROP_1 = 350,91 \text{ kg}$$

Langkah 5 : Menghitung total biaya

ETC = Biaya Pesan + Biaya Simpan + Biaya Percepatan

$$ETC_1 = \frac{A.D}{Q_1} + H \left(\frac{Q_1}{2} + ROP_1 - DL_1 \right) + \frac{D}{Q_1} R(L_1)$$

$$ETC_1 = \left(\frac{16000x.17501,40}{406,05} \right) + 34391,344x \left(\frac{406,05}{2} + 403,92 - \left(17501,40x \frac{6}{365} \right) \right) + \left(\frac{17501,40}{406,05} x 2.000 \right)$$

$$ETC_1 = \text{Rp } 16.138.809,90 \text{ /tahun}$$

4.2.2.2 Perhitungan Model Percepatan *Lead Time* dengan $L_2 = 4$ hari

Langkah : Menghitung *lead time* yang dipercepat

$$L_2 = L_1 - (b_2 - a_2)$$

$$L_2 = 6 \text{ hari} - (7 - 5) \text{ hari}$$

$$L_2 = 4 \text{ hari}$$

Langkah 2 : Menghitung biaya percepatan *lead time* per hari $R(L)$

$$R(L_2) = c_2(L_1 - L_2) + R(L_1)$$

$$R(L_2) = \text{Rp } 6.500,- x (6 - 4) \text{ hari} + \text{Rp } 2.000,-$$

$$R(L_2) = \text{Rp } 15.000,-$$

Langkah 3 : Menghitung EOQ

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + R(L_2)]}{H}}$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2 \times 17501,40(160000 + 15.000)}{34391,344}}$$

$$Q_2 = 422,03 \text{ kg}$$

Langkah 4 : Menghitung titik pesan ulang (ROP)

$$ROP = DL + k.\sigma_L$$

$$ROP = D \frac{L}{240} + k\sigma \sqrt{\frac{L}{240}}$$

$$ROP_2 = 17501,40 \times \frac{4}{365} + 1,65 \times \left(298,82 \sqrt{\frac{4}{365}} \right)$$

$$ROP_2 = 243,41 \text{ kg}$$

Langkah 5 : Menghitung total biaya

$$ETC = \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} + \text{Biaya Percepatan}$$

$$ETC_2 = \frac{A.D}{Q_2} + H \left(\frac{Q_2}{2} + ROP_2 - DL_2 \right) + \frac{D}{Q_2} R(L_2)$$

$$ETC_2 = \left(\frac{16000 \times 17501,40}{422,03} \right)$$

$$+ 34391,344 \times \left(\frac{422,03}{2} + 243,41 - \left(17501,40 \times \frac{4}{365} \right) \right)$$

$$+ \left(\frac{17501,40}{422,03} \times 15.000 \right)$$

$$ETC_2 = \text{Rp } 16.289.367,47 \text{ /tahun}$$

4.2.2.3 Perhitungan Model Percepatan *Lead Time* dengan $L_3 = 1$ hari

Langkah 1 : Menghitung *lead time* yang dipercepat

$$L_3 = L_2 - (b_3 - a_3)$$

$$L_3 = 4 \text{ hari} - (7 - 4)\text{hari}$$

$$L_3 = 1 \text{ hari}$$

Langkah 2 : Menghitung biaya percepatan *lead time* per hari $R(L)$

$$R(L_3) = c_3(L_2 - L_3) + R(L_2)$$

$$R(L_3) = \text{Rp } 21.500,- \times (4-1)\text{hari} + \text{Rp } 15.000,-$$

$$R(L_3) = \text{Rp } 79.500,-$$

Langkah 3 : Menghitung *EOQ*

$$Q_3 = \sqrt{\frac{2D[A + R(L_3)]}{H}}$$

$$Q_3 = \sqrt{\frac{2 \times 17501,40(160000 + 79.500)}{34391,344}}$$

$$Q_3 = 493,72 \text{ kg}$$

Langkah 4 : Menghitung titik pesan ulang (*ROP*)

$$ROP = DL + k \cdot \sigma_L$$

$$ROP_3 = D \frac{L_3}{240} + k \sigma \sqrt{\frac{L_3}{240}}$$

$$ROP_3 = 17501,40 \times \frac{1}{365} + 1,65 \times \left(298,82 \sqrt{\frac{1}{365}} \right)$$

$$ROP_3 = 73,76 \text{ kg}$$

Langkah 5 : Menghitung total biaya

$$ETC = \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} + \text{Biaya Percepatan}$$

$$ETC_3 = \frac{A.D}{Q_3} + H \cdot \left(\frac{Q_3}{2} + ROP_3 - DL_3 \right) + \frac{D}{Q_3} R(L_3)$$

$$ETC_3 = \left(\frac{16000 \times 17501,40}{493,72} \right)$$

$$+ 34391,344 \times \left(\frac{493,72}{2} + 73,76 - \left(17501,40 \times \frac{1}{365} \right) \right)$$

$$+ \left(\frac{17501,40}{493,72} \times 79.500 \right)$$

$$ETC_3 = \text{Rp } 17.867.201,87 / \text{tahun}$$

4.2.3 Menghitung Saving (Tingkat Penghematan)

Saving merupakan suatu persentase yang menunjukkan tingkat penghematan total biaya persediaan. Persentase *saving* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Saving = \left[\frac{(\text{ETC tanpa percepatan} - \text{ETC dengan percepatan})}{\text{ETC tanpa percepatan}} \right] \times 100\%$$

4.2.3.1 Perhitungan Saving untuk $L_1 = 6$ hari

$$Saving = \left[\frac{(\text{Rp } 16.226.532,35 - \text{Rp } 16.138.809,90)}{\text{Rp } 16.226.532,35} \right] \times 100\% = 0,54\%$$

4.2.3.2 Perhitungan Saving untuk $L_2 = 4$ hari

$$Saving = \left[\frac{(\text{Rp } 16.226.532,35 - \text{Rp } 16.289.367,47)}{\text{Rp } 16.226.532,35} \right] \times 100\% = -0,39\%$$

4.2.3.3 Perhitungan Saving untuk $L_3 = 1$ hari

$$Saving = \left[\frac{(\text{Rp } 16.226.532,35 - \text{Rp } 17.867.201,87)}{\text{Rp } 16.226.532,35} \right] \times 100\% = -10,11\%$$

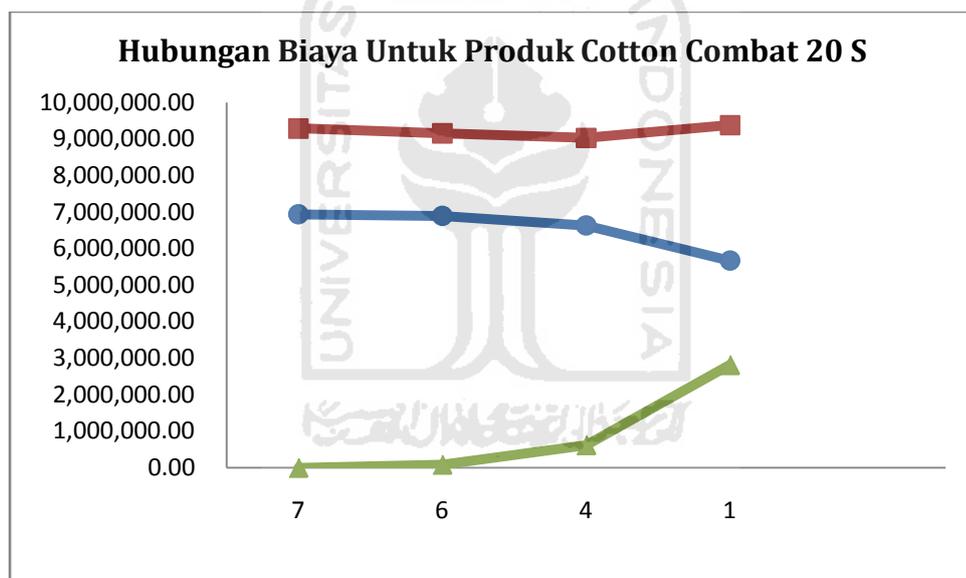
4.2.4 Kesimpulan Sementara

Dari semua perhitungan mendapatkan hasil yang optimal pada *lead time* 6 hari.

Berikut merupakan rangkuman dari semua perhitungan.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan

L^*	R(L)	Q^*	ROP^*	Bi. Pesan	Bi. Simpan	Bi. Crash	Total Biaya	Saving
7	0	403,54	403,92	6.939.145,01	9.287.387,34	0,00	16.226.532,35	-
6	2.000	406,05	350,91	6.896.177,75	9.156.429,92	86.202,22	16.138.809,90	0,54%
4	15.000	422,03	243,41	6.635.091,71	9.032.235,91	622.039,85	16.289.367,47	-0,39%
1	79.500	493,72	73,76	5.671.699,27	9.377.377,03	2.818.125,58	17.867.201,87	-10,11%



Gambar 4.1 Kurva Hubungan Antar Komponen Biaya

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa Variabel Keputusan

5.1.1 Model Tanpa Percepatan *Lead Time*

Dari hasil perhitungan yang dilakukan pada BAB IV untuk model tanpa percepatan *lead time* diperoleh hasil sebagai berikut :

<i>Lead time</i> optimal (L^*)	= 7 hari
Total permintaan (D)	= 17.501,4 kg / tahun
Ukuran kuantiti pemesanan optimal (Q^*)	= 403,54kg
Frekuensi pemesanan (D/Q)	= 43 kali
Titik pemesanan ulang optimal (ROP^*)	= 403,92 kg
Ekspektasi total biaya persediaan (ETC)	= Rp 16.226.532,35 /tahun

5.1.2 Model Dengan Percepatan *Lead Time*

Dari hasil perhitungan yang dilakukan pada BAB IV untuk model dengan percepatan *lead time* diperoleh hasil sebagai berikut :

5.1.2.1 Percepatan Pertama Dengan *Lead Time* (L_T) = 6 hari

<i>Lead time</i> optimal (L^*)	= 6 hari
Ukuran kuantiti pemesanan optimal (Q^*)	= 406,05kg
Frekuensi pemesanan (D/Q)	= 43 kali
Titik pemesanan ulang optimal (ROP^*)	= 350,91 kg
Ekspektasi total biaya persediaan (ETC)	= Rp 16.138.809,90 /tahun

5.1.2.2 Percepatan Kedua Dengan *Lead Time* (L_2) = 4 hari

<i>Lead time</i> optimal (L^*)	= 4 hari
Ukuran kuantiti pemesanan optimal (Q^*)	= 422,03kg
Frekuensi pemesanan (D/Q)	= 42 kali
Titik pemesanan ulang optimal (ROP^*)	= 243,41 kg
Ekspektasi total biaya persediaan (ETC)	= Rp 16.289.367,47 /tahun

5.1.2.3 Percepatan Ketiga Dengan *Lead Time* (L_3) = 1 hari

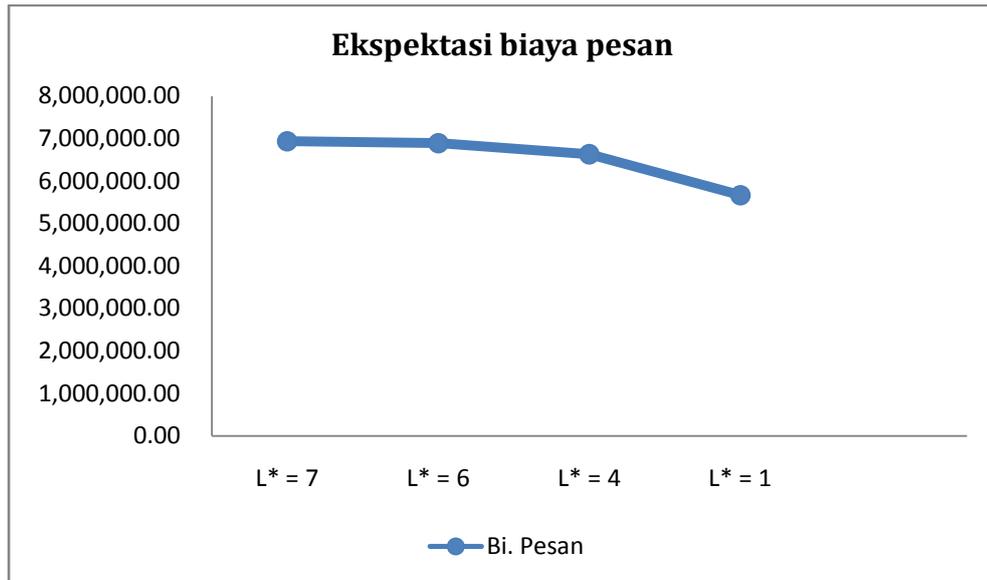
<i>Lead time</i> optimal (L^*)	= 1 hari
Ukuran kuantiti pemesanan optimal (Q^*)	= 493,72kg
Frekuensi pemesanan (D/Q)	= 36 kali
Titik pemesanan ulang optimal (ROP^*)	= 73,76 kg
Ekspektasi total biaya persediaan (ETC)	= Rp 17.867.201,87 /tahun

5.2 Analisa Komponen Ekspektasi Biaya

Dari hasil perhitungan yang dilakukan pada BAB IV untuk model dengan percepatan *lead time* diperoleh hasil komponen ekspektasi biaya sebagai berikut :

5.2.1 Ekspektasi Biaya Pesan

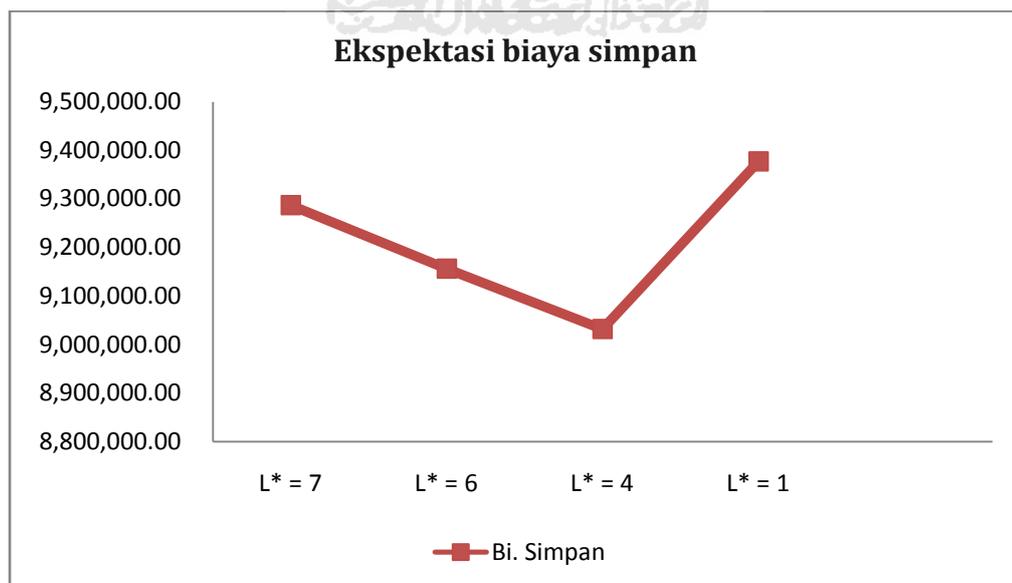
Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa semakin besar *lead time* optimalnya maka biaya pesan yang dibutuhkan akan semakin besar pula. Sedangkan apabila *lead time* diperkecil maka biaya pesan yang dibutuhkan akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan dengan *lead time* semakin kecil maka besarnya kuantitas pemesanan akan semakin besar dan *reorder point* yang dihasilkan akan semakin kecil.



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Ekspektasi Biaya Pesan Dengan Variasi *Lead time*

5.2.2 Ekspektasi Biaya Simpan

Dari hasil perhitungan diperoleh hasil yang semakin menurun pada *lead time* 7 hari hingga 4 hari kemudian mengalami peningkatan kembali. Biaya simpan sendiri sangat dipengaruhi oleh nilai kuantiti pemesanan, titik pemesanan ulang (ROP), rata-rata permintaan dan juga biaya simpan per kg per tahunnya.



Gambar 5.2 Grafik Hubungan Ekspektasi Biaya Simpan Dengan Variasi *Lead time*

5.2.3 Ekspektasi Biaya Percepatan

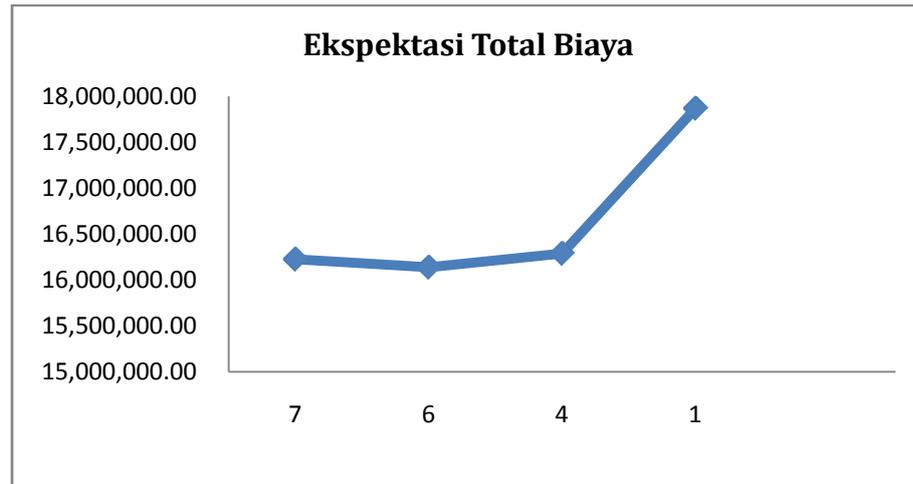
Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa semakin besar *lead time* optimalnya maka biaya percepatan yang dibutuhkan akan semakin kecil. Sedangkan apabila *lead time* diperkecil maka biaya pesan yang dibutuhkan meningkat. Hal ini dikarenakan dengan *lead time* semakin kecil maka besarnya kuantitas pemesanan akan semakin besar, *reorder point* yang dihasilkan akan semakin kecil dan juga dipengaruhi oleh biaya percepatan yang dibebankan pada tiap pemesanan.



Gambar 5.3 Grafik hubungan Ekspektasi Biaya Percepatan Dengan Variasi *Lead time*

5.2.4 Ekspektasi Total Biaya Persediaan (ETC)

Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa pada *lead time* 7 hari hingga 6 hari mengalami penurunan total biaya akan tetapi terjadi peningkatan kembali pada *lead time* 4 hari dan 1 hari. Hal ini dikarenakan dengan *lead time* semakin kecil maka biaya pesan maka biaya simpan dan juga biaya percepatan akan semakin besar.



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Ekspektasi Total Biaya Dengan Variasi *Lead time*

5.3 Analisa Perbandingan

Untuk membandingkan kedua model tersebut perlu dilakukan suatu perhitungan nilai *saving* atau penghematan. Berikut merupakan hasil perhitungan nilai *saving*.

Dengan percepatan *lead time* menjadi 7 hari, menghasilkan mempunyai nilai *saving* sebesar 0,54 %. Kemudian apabila *lead time* menjadi 6 hari, terjadi kemerosotan tingkat penghematan menjadi -0,39%. Untuk *lead time* menjadi 4 hari, tingkat menghematannya mengalami penurunan yang sangat besar menjadi -10,11 %. Dari hasil perhitungan nilai *saving* tersebut secara mudah dapat digunakan untuk menentukan kebijakan perusahaan untuk meminimalkan total biaya persediaan. Dalam penelitian ini dipilih pada *lead time* 6 hari karena nilai penghematan yang paling besar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh, beberapa hal dapat disimpulkan yaitu:

1. Penelitian ini telah dapat mengaplikasikan sebuah model pada permasalahan dengan menggunakan karakteristik *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan percepatan *lead time*.
2. Pada perhitungan model tanpa percepatan *lead time* diperoleh ukuran lot pesanan yang optimal (Q^*) dalam 1 tahun adalah 403,54kg dengan dilakukan pemesanan ulang (*ROP*) apabila telah tersisa pada 403,92 kg. Sedangkan panjang *lead time* adalah tetap 7 hari dan menghasilkan ekspektasi total biaya (*ETC*) yang diperoleh adalah Rp 16.226.532,35 /tahun.
3. Pada perhitungan model dengan percepatan *lead time* diperoleh panjang *lead time* optimal (L^*) sebesar 6 hari dengan ukuran kuantiti optimal (Q^*) dalam 1 tahunnya adalah 406,05kg. Untuk titik pemesanan ulang optimal (*ROP*) dalam 1 tahunnya sebesar 350,91 kg. Sedangkan ekspektasi total biaya dalam 1 tahun yang diperoleh adalah Rp 16.138.809,90 tahun.
4. Besarnya persentase tingkat penghematan yang optimal (*saving*) yang diperoleh dari perbandingan model tanpa percepatan *lead time* dan model dengan percepatan *lead time* yang diperoleh adalah 0,54 %.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Model dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan dengan *supplier* dalam menentukan ukuran lot pesanan bersama-sama atau yang lebih dikenal dengan *joint economic lot size* dengan mempertimbangkan percepatan *lead time* (*crashing lead time*).
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada permasalahan untuk *multi* produk.
3. Penelitian yang berkaitan dengan ketidakpastian permintaan dapat dioptimalkan dengan beberapa metoda, misal:
 - a. Optimisasi algoritma genetika.
 - b. Optimisasi pada permasalahan *fuzzy*.
4. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan terjadi *shortage* (kekurangan stok). Biaya *shortage* dapat diperoleh dari 3 hal:
 - a. Biaya *backorder* (pemesanan ulang karena kekurangan stok), atau
 - b. *Lost sales* (kehilangan penjualan karena kekurangan stok), atau
 - c. Dapat dikombinasikan keduanya.
5. Penelitian-penelitian yang berkaitan dengan pembatas dapat dikembangkan agar lebih menarik dan menjadi lebih kompleks, misal:
 - a. Dengan batasan *budget* perusahaan.
 - b. Dengan batasan luas area gudang penyimpanan.
 - c. Dengan batasan mempertahankan *service level* perusahaan terhadap pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagia, Senator Nur, 2007, *Pengantar Teknik Industri*, Diklat Kuliah: Teknik Manajemen Industri, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2007.
- Hadley, G., & Whitin, T. (1963). *Analysis of inventory systems*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Liao, C. J. dan Shyu, C. H., (1991). "An analytical determination of lead time with normal demand." *International Journal of Operations & Production Management*, 11, 72-78.
- Nasution, A. H., dan Prasetyawan, Y., (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta, Penerbit: Graha Ilmu.
- Pujawan, N., (2005). *supply chain management*. Surabaya, Penerbit: Guna Widya.
- Radityawati, D. W., "Optimalisasi Total Biaya Inventori Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Pada Pengendalian Terigu (Studi Kasus di Perusahaan Bakpia Pathok 25)". Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, (tidak diterbitkan), 2010.
- Tersine, R. J., *Principles of Inventory and Materials Management*. Fourth Edition. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, 1994.
- Wu, K. S., (2001). "Continuous Review Inventory Model With Permissible Delay in Payment." *Information and Management Sciences*, Vol. 12, No. 1, pp. 57-66.