

**SISTEM PERSEDIAAN DUA “BIN”
PADA KONDISI KEHILANGAN PENJUALAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Beni Sunarko

No. Mahasiswa : 10522368

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2014

**SISTEM PERSEDIAAN DUA “BIN”
PADA KONDISI KEHILANGAN PENJUALAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Beni Sunarko

No. Mahasiswa : 10522368

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2014

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TA DARI PIHAK TERKAIT



PT. YOGYA PRESISI TEHNIKATAMA INDUSTRI
• PRECISION PART • MOLD MAKING • 5-AXIS CNC MILLING • PLASTIC INJECTION • JIG AND CHECKING FIXTURE



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

NO: 008/HRD.INJ-SKP/XI/2014

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Felicita Noviani Tyas Utami, S.Psi
Jabatan : HRD PT. YPTI
Alamat : Dhuri, Tirtomartani, PO.Box.7 Kalasan, Sleman, Yogyakarta 55571.

Menerangkan bahwa yang bersangkutan dibawah ini :

Nama : Beni Sunarko
NIM : 10522368
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Institusi : Universitas Islam Indonesia

Telah melakukan penelitian di PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri antara bulan Agustus sampai Oktober 2014.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya bagi yang berkepentingan.

Yogyakarta, 18 November 2014

PT. Yogya Presisi Tehnikatama Industri

Felicita Noviani Tyas Utami, S.Psi

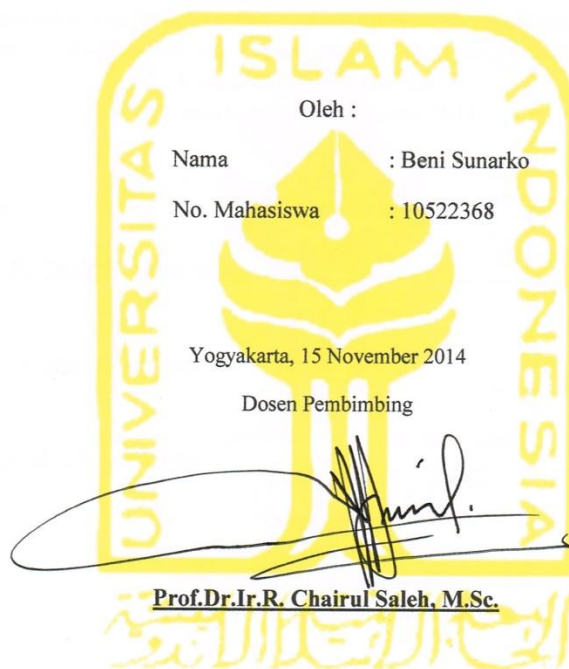
HRD

Jln. Dhuri, Tirtomartani PO Box 7 Kalasan, Sleman – Yogyakarta 55571
Phone : +62 274 498282
Fax : +62 274 498474
E Mail : info@yogyapresisi.com
Website : www.yogyapresisi.com

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**SISTEM PERSEDIAAN DUA “BIN”
PADA KONDISI KEHILANGAN PENJUALAN**

TUGAS AKHIR



LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**SISTEM PERSEDIAAN DUA “BIN”
PADA KONDISI KEHILANGAN PENJUALAN**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Beni Sunarko
No. Mahasiswa : 10522368

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 24 November 2014

Tim Penguji

Prof. Dr. Ir. R. Chairul Saleh, M.Sc.
Ketua

Nasrullah Setiawan, S.T., M.Sc.
Anggota I

Amarria Dila Sari, S.T., M.Eng.
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TA

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 ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 24 November 2014



Beni Sutarko

HALAMAN PERSEMBAHAAN

*Karya ini kupersembahkan untuk
Kedua orangtua ku tersayang
Ayahku Supardi Romo Saputro dan Ibuku Rusmiatun
kakaku Subagio, Gunis Sukoco, Puspita Dewi, Sabowo Nugroho (Alm), Yeti
Adebella dan Roni Jatmiko,
Yang selalu memberikan doa, dukungan, dorongan semangat, cinta kasih, air
mata, dan seluruh daya upaya.
Terimakasih atas semua kesabaran, dukungan dan penantian untuk
terselesaikannya Tugas Akhir ini.
Semua teman-teman teknik Industri UII angkatan 2010 dan semua pihak yang
tidak bisa disebutkan satu per satu terimakasih untuk semangat dan
dukungannya.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakatuh

Puji syukur senantiasa penyusun panjatkan kepada kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat serta hidayah-Nya yang diberikan sehingga seluruh rangkain Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan diberi kelancaran. Alhamdulillah Sholawat serta salam tak lupa dihanturkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat beliau agar selalu dilimpahkan rahmat dan syafa'atnya.

Laporan Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata-1 pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam proses pelaksanaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari doa, bimbingan, dorongan, dan bantuan baik dalam bentuk mental, spiritual, maupun material dari banyak pihak yang sekiranya memiliki peran penting. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang berbahagia ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. R. Chairul Saleh, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran serta waktunya dalam pembuatan Tugas Akhir ini
4. Ayah dan Ibuku, kakak-kakaku tersayang, beserta keluarga yang selalu memberi dukungan, semangat, dan do'a kepada penyusun.

5. Semua pihak-pihak yang sudah berpartisipasi dan memberi dukungan penting yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang sekiranya dapat membangun penyusun agar menjadi lebih baik lagi kelak. Amin. Amin Ya Rabbalamin.

Wassalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta , 24 November 2014

Beni Sunarko

HALAMAN MOTO

وَلَوْ آيَةً بَلَّغُوا عَنِّي

“Sampaikanlah dariku walau hanya satu ayat” (HR. Bukhari)

إِنَّ اللَّهَ يُدْخِلُ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ جَنَّاتٍ تَجْرِي مِنْ
تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ ۚ إِنَّ اللَّهَ يَفْعَلُ مَا يُرِيدُ

“Sesungguhnya Allah memasukkan orang-orang yg beriman & mengerjakan amal yg saleh ke dalam surga-surga yg di bawahnya mengalir sungai-sungai. Sesungguhnya Allah berbuat apa yg Dia kehendaki” (QS. Al Hajj : 14)

فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ وَاشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ

“Ingatlah kamu sekalian kepada-Ku niscaya Aku ingat kepadamu, serta Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu mengingkari nikmat-Ku.” (QS. Al-Baqarah : 152)

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا
تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.” (Q.s. Al-Mujadalah : 11)

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TA	ii
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN TA DARI PIHAK TERKAIT	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan laporan	6
BAB II	9
KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Pendahuluan	9
2.2 Kajian Induktif	11
2.3 Kajian Deduktif	18
2.3.1 Klasifikasi Persediaan	18
2.3.2 Fungsi Persediaan	19
2.3.3 Biaya-biaya Dalam Persediaan	21

2.3.4	Model-model Persediaan	25
2.3.5	Model Persediaan Probabilistik	26
2.3.6	Identifikasi Masalah dan Kinerja	30
2.3.7	Keterkaitan Biaya dan Tingkat Pelayanan	32
BAB III		34
METODE PENELITIAN		34
3.1	Fokus Dan Obyek Penelitian.....	34
3.2	Model Penelitian	34
3.2.1	Karakteristik Model	36
3.2.2	Mekanisme Pengendalian <i>Two Bins System</i>	38
3.2.3	Asumsi dan Komponen Model	39
3.2.4	Asumsi	39
3.3	Formulasi Model	41
3.3.1	Model <i>Two Bins System</i> dengan <i>Lost Sales</i>	46
3.4	Keperluan Data.....	50
3.5	Metode Pengambilan Data	50
3.6	Diagram Alir Penelitian	51
3.6.1	Penjelasan Diagram Alir Penelitian	53
BAB IV		55
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		55
4.1	Pengumpulan Data.....	55
4.1.1	Profil Perusahaan	55
4.1.2	Visi dan Misi	56
4.1.3	Bahan baku.....	57
4.1.4	Proses Produksi	58
4.1.5	Hasil Produksi	60
4.1.6	Data Produksi	61
4.1.7	Data Permintaan	64
4.1.8	Data-Data Biaya Persediaan	67
4.2	Pengolahan Data	72
4.3	Pengukuran Kinerja Persediaan PT. YPTI	73

4.3.1	Perhitungan biaya-biaya persediaan berdasarkan kebijakan PT. YPTI	76
4.3.2	Perhitungan Biaya Persediaan Dengan Menggunakan <i>Two Bins System</i>	77
4.3.3	Perhitungan <i>GAP</i>	89
BAB V		93
5.1	Analisa Pengadaan Bahan Baku Berdasarkan Kebijakan Perusahaan.....	93
5.2	Analisa Pengadaan Bahan Baku Berdasarkan Kebijakan <i>Two Bins System</i>	95
5.3	Perbandingan Kebijakan Perusahaan dan Model <i>Two Bins System</i>	96
BAB VI		98
KESIMPULAN DAN SARAN		98
6.1	Kesimpulan.....	98
6.2	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA.....		1
LAMPIRAN		4
A.	Tabel Distribusi Normal.....	4

ABSTRAK

Perusahaan sering menemui kendala dalam pemenuhan permintaan. Kendala yang dihadapi adalah ketersediaan bahan baku untuk proses produksi karena permintaan bersifat fluktuatif. Sehingga kebijakan harus dilakukan dalam menentukan jumlah persediaan yang optimal. Persoalan yang dihadapi dalam manajemen persediaan adalah mengatur supaya biaya persediaan tidak meningkat, namun jangan sampai terjadi kekurangan persediaan (*stock out*) yang berakibat kehilangan kepercayaan pelanggan karena permintaan tidak terpenuhi. Tujuan penelitian adalah membandingkan model pengendalian persediaan yang dipergunakan oleh perusahaan dengan model kebijakan persediaan *Two Bins System* pada kondisi *lost sales*. Analisa kebijakan model adalah menentukan jumlah pesanan (Q) dan *reorder point* (r) yang dapat meminimalkan total biaya persediaan. Dari analisis dan perhitungan data diperoleh hasil bahwa model *Two Bins System* yang diajukan lebih baik dari kebijakan persediaan yang dipergunakan perusahaan. Model *Two Bins System* ini memberikan penghematan total biaya persediaan sebesar 35% dan meningkatkan *service level* sebesar 8,8%. Penelitian dilakukan di PT. YPTI, yaitu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang proses *moulding* dan memproduksi suku cadang mobil Toyota.

Kata Kunci: *Two Bins Sistem, Reorder Point, Lost Sales, dan Service level.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan yang terus terjadi di dalam dunia industri yang selaras dengan perkembangan teknologi menuntut organisasi perusahaan untuk terus melakukan perbaikan. Perbaikan bertujuan supaya perusahaan mampu bersaing dengan kompetitor dan mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Namun dalam kenyataannya masih terdapat hal-hal yang menjadi penyebab perusahaan tidak bisa mencapai tujuan tersebut. Salah satu masalah yang terjadi adalah mengenai perencanaan persediaan.

Salah satu perencanaan yang penting untuk dilakukan agar bagian produksi dapat melakukan tugasnya dengan baik adalah melakukan perencanaan terhadap pengalokasian fasilitas produksi seperti material, mesin dan peralatan operator, kapasitas gudang, dan sumber daya keuangan (Gasperz, 1998). Perencanaan persediaan telah diakui sebagai salah satu fungsi yang paling penting dari perusahaan industri dan komersial, karena memiliki dampak yang besar pada kinerja perusahaan secara keseluruhan.

Perencanaan persediaan berdampak pada semua fungsi bisnis, operasi secara umum, pemasaran dan keuangan. Operasi membutuhkan persediaan untuk menjamin produksi

yang efisien dan fleksibel (Fien, 2005). Sehingga masalah mengenai perencanaan persediaan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk bagian produksi dalam usahanya untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Menyeimbangkan persediaan dan jumlah permintaan merupakan bagian dari tantangan ketika mengamati permintaan dan ketika permintaan menjadi tidak menentu (Chopra, 2001).

Dalam lingkungan industri/bisnis, variasi dari tingkat permintaan sering terjadi karena perubahan selera pelanggan, siklus bisnis, dan upaya dari bagian pemasaran. Tingkat permintaan dan *lead time* tentunya tidak selalu diketahui dengan pasti, sedangkan kelebihan persediaan (*overstock*) dan kekurangan persediaan (*stock out*) merupakan biaya (Gelders, 1984). Sehingga diperlukan suatu model untuk menentukan jumlah persediaan yang optimal untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan.

Kelebihan persediaan menyebabkan biaya yang mahal dan kekurangan persediaan menyebabkan kebutuhan pelanggan tidak dapat terpenuhi (Bahagia, 2006). Sebuah kebijakan pengendalian persediaan yang tidak memadai menyebabkan *overstock* atau *stockout*. Beberapa kebijakan model pengendalian persediaan akan menentukan jumlah dan waktu pengisian kembali persediaan yang optimal. Selain itu untuk meredam fluktuasi permintaan yang terjadi dapat ditambahkan sejumlah persediaan pengaman didalam gudang.

Untuk mengantisipasi ketidakpastian dapat dilakukan dengan membuat persediaan pengaman. Persediaan pengaman ditentukan tidak terlalu besar dan juga tidak terlalu kecil, dengan kata lain perlu ditentukan jumlah persediaan pengaman yang optimum, yaitu persediaan yang menimbulkan biaya persediaan minimum (Zulian,1999). Persediaan pengaman dilakukan untuk memenuhi permintaan yang melebihi jumlah perkiraan untuk suatu periode tertentu, persediaan pengaman dilakukan karena permintaan tidak pasti. Hal ini dapat terjadi jika permintaan aktual melebihi perkiraan permintaan (Chopra, 2001).

Permasalahan yang dihadapi oleh PT. YPTI adalah adanya *stockout* yang disebabkan karena permintaan dari konsumennya bersifat fluktuatif. Perusahaan menentukan jumlah persediaan dengan mempertimbangkan rencana permintaan yang diberikan konsumen (*plan order*), namun dalam pelaksanaanya ketika akhir bulan perusahaan tidak mampu untuk memenuhi permintaan konsumen karena persediaan bahan baku sudah habis (*stockout*) sehingga membuat proses produksi menjadi berhenti. Untuk meminimalkan jumlah *stockout* yang terjadi maka dibutuhkan metode untuk menentukan jumlah pesanan setiap siklus (*lot size*), tingkat pemesanan kembali (*reorder point*), dan persediaan pengaman (*safety stock*) yang mempertimbangkan ketidakpastian permintaan namun tetap dengan biaya persediaan yang minimum. Solusi yang diinginkan adalah kebijakan pengendalian persediaan yang sesuai, yang akan menjamin tingkat pelayanan akan memuaskan konsumen tanpa persediaan dalam jumlah besar yang akan menyebabkan biaya mahal dan sulit untuk ditangani.

Model kebijakan yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah model pengendalian persediaan pada kondisi probabilistik menggunakan *Two Bins System*. Metode ini akan menentukan jumlah pesanan setiap siklus (*lot size*), tingkat pemesanan kembali (*reorder point*), dan persediaan pengaman (*safety stock*) yang digunakan pada kondisi *lost sales*. Sehingga nantinya perusahaan akan dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan dan meredam *stockout* yang terjadi namun tetap dengan mempertimbangkan tingkat pelayanan (*service level*) dan total biaya minimum.

Model *Two Bins System* atau *Continuous Review* dikenal sebagai sistem dua kotak sebab model ini bekerja dengan menggunakan prinsip dua kotak. Kotak pertama berisi stok operasi yang dibatasi sampai dengan *reorder point* (r), bila barang pada kotak pertama (*first bin*) sudah habis barang pada kotak kedua (*second bin*) baru akan digunakan. Batas maksimum kotak kedua adalah tingkat *reorder point* (r) dan batas minimumnya adalah nol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang mengenai pentingnya manajemen persediaan untuk mengantisipasi permintaan yang fluktuatif dan permasalahan yang terjadi pada PT. YPTI maka dapat disusun permasalahan yang menimbulkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja model kebijakan pengendalian persediaan yang saat ini digunakan pada PT. YPTI?
2. Bagaimana solusi yang dapat menjadi inovasi perbaikan pada pengendalian persediaan pada PT. YPTI?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan pertanyaan penelitian diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengukur kinerja model kebijakan pengendalian persediaan yang saat ini digunakan oleh PT. YPTI.
2. Mencari solusi yang dapat menjadi inovasi perbaikan pada pengendalian persediaan pada PT YPTI.

1.4 Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas agar fokus penelitian ini tetap terjaga maka batasan untuk penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. YPTI (Yogya Presisi Thenikatama Industri).
2. Penelitian dilakukan pada departemen PPIC dan *Ware House*.
3. Penelitian hanya menggunakan salah satu produk.

4. Data-data biaya yang digunakan diasumsikan tetap.
5. Tidak ada keterbatasan mengenai kemampuan modal, kapasitas gudang dan lainnya sebagainya.
6. Alat bantu perhitungan dalam penelitian ini menggunakan SPSS 16.0.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian akan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengisi data keilmuan dalam bidang manajemen persediaan pada kondisi *lost sales* menggunakan *Two Bins System*.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan manajemen persediaan pada PT.YPTI.

1.6 Sistematika Penulisan laporan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan mempresentasikan mengenai latar belakang permasalahan penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan hasil penelitian dalam bentuk laporan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dipresentasikan kajian literatur terdiri dari kajian penelitian terdahulu dan landasan teori. Kajian literatur ini dimaksudkan untuk memberikan dukungan terhadap keilmuan dan pencarian *state of the art* kajian. Kajian literatur diperlukan untuk menghindari *out of date* atau kadaluarsanya penelitian dan plagiasi.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang dibagi menjadi beberapa sub bab seperti fokus kajian dan lokasi penelitian, model kajian yang digunakan dalam penelitian, jenis dan sumber data, cara pengambilan data, metode yang digunakan serta langkah-langkah penelitian.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang cara pengumpulan data dan bagaimana pengolahan datanya, analisis serta hasil yang dicapai termasuk gambar dan grafik yang diperolehnya. Pada bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada bab V.

BAB V PEMBAHASAN

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

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap hasil yang telah dicapai. Selanjutnya dapat disampaikan rekomendasi penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Kajian ini dimaksudkan untuk mendapat gambaran yang komprehensif tentang konsep persediaan baik yang berkaitan dengan pengertian dan batasannya, fungsi dan perannya, cakupannya, serta model-model kebijakan persediaan yang ada. Diharapkan dengan kajian ini akan diperoleh pemahaman yang memadai tentang objek sistem persediaan yang dikaji dan akan digunakan di dalam menyelesaikan permasalahan penelitian yang akan dihadapi.

2.1 Pendahuluan

PT. YPTI (Yogya Presisi Tehnikatama Industri) adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi berbagai cetakan atau *mould* mesin, *spare part* mesin dan juga *plastic injection* untuk keperluan industri manufaktur seperti industri pembuatan mobil. Perusahaan ini selalu berusaha untuk terus meningkatkan kinerjanya dengan tujuan supaya mampu memenuhi kebutuhan pelanggannya. Salah satunya adalah menyediakan produk yang dibutuhkan pelanggan sesuai dengan waktu yang ditentukan dan jumlah yang dipesan. Sehingga diperlukan suatu model persediaan untuk menentukan jumlah persediaan yang tepat dan efisien.

Berbagai rumusan tentang definisi persediaan telah banyak dikemukakan oleh para pakar, diantaranya Hadley dan Within (1963), dan Tersine (1988). Pada prinsipnya, persediaan adalah suatu sumber daya menganggur (*idle resources*) yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut. Yang dimaksud dengan proses lebih lanjut disini dapat berupa kegiatan produksi seperti dijumpai pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran seperti yang dijumpai pada sistem distribusi, ataupun kegiatan konsumsi seperti dijumpai pada sistem rumah tangga, perkantoran, dan sebagainya.

Sebagai sumber daya menganggur, menurut Monden (1983) persediaan dapat dilihat sebagai bentuk pemborosan (*waste*) dan ini berarti merupakan beban bagi perusahaan karena akan menjadikan biaya yang lebih tinggi. Oleh karena itu, persediaan perlu di eliminasi. Bila tidak mungkin di eliminasi, keberadaanya harus diminimalkan namun tetap menjamin kelancaran pemenuhan kebutuhan konsumen. Harapannya adalah tidak perlu ada persediaan, namun semua permintaan konsumen dapat dipenuhi oleh perusahaan.

Namun, disisi lain jika persediaan tersebut tersedia dalam jumlah yang sangat sedikit dan tidak memadai, maka kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan (*inventory shortage*) pada saat diperlukan semakin besar. Sehingga mengakibatkan kebutuhan konsumen tidak dapat dipenuhi dan akan terjadi ketidakpuasan dari pihak konsumen yang semakin besar pula. Hal ini berarti akan menyebabkan kerugian baik bagi perusahaan maupun konsumen sebab konsumen yang tidak puas dapat beralih ke perusahaan lain.

Dengan demikian keberadaan persediaan khususnya dalam unit usaha perlu diatur sedemikian rupa sehingga kelancaran pemenuhan kebutuhan konsumen dapat dijamin, dengan tetap mempertimbangkan biaya yang minimal. Selanjutnya perlu dilakukan kajian induktif yang memaparkan hasil-hasil penelitian terdahulu yang menjadi dasar kajian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini.

2.2 Kajian Induktif

Babai & Dallery (2006) menganalisis sistem persediaan pada level tunggal dan produk tunggal dengan permintaan yang tidak sama dan ketidakpastian parameter. Mereka mengembangkan model kebijakan titik pemesanan (*reorder point*) dinamis (r, Q) dengan memasukan ketidakpastian permintaan, *lead time*, dan hasil produksi. Penelitian mempelajari dampak dari ketidakpastian tersebut dan memperkirakan parameter optimal dengan mempertimbangkan tingkat pelayanan (*service level*).

Purnomo (2006) meneliti perencanaan persediaan bahan baku dengan model persediaan *Continuous Review Backorder* pada PT. Primissma. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui total biaya persediaan yang dihasilkan menggunakan model *Continuous Review Backorder* dan nantinya akan dibandingkan dengan total biaya persediaan yang dihasilkan dari kebijakan perusahaan. Dengan metode *Continuous Review* diperoleh biaya persediaan sebesar Rp. 162.478.889, sedangkan dengan metode yang dipakai perusahaan menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp. 168.371.070, sehingga diperoleh selisih

biaya persediaan sebesar Rp 5.892.181. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa dengan model *Continuous Review* akan menghasilkan total biaya yang lebih rendah dari kebijakan perusahaan.

Hill (2007) yang meneliti model kebijakan persediaan *continuous review* kasus kehilangan penjualan dengan ongkos pesan tidak tetap dan permintaan tidak diketahui dengan pasti. Pada penelitian ini dipertimbangkan *trade off* antara biaya simpan dan biaya kekurangan (*shortage cost*). Kebijakan yang diusulkan penelitian ini adalah model persediaan yang tidak menyebabkan biaya simpan meningkat namun jangan sampai terjadi kekurangan persediaan.

Pujawan et al (2009) meneliti mengenai pengendalian persediaan *spare part* dengan pendekatan *Periodic Review System* yang dilakukan di PT. GMF AERO ASIA. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi besarnya stok maksimum untuk mengantisipasi variabilitas yang tinggi pada *demand* dan *lead time* ketika rumus EOQ tidak mampu mengakomodasi target *service level*. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil bahwa pada salah satu *spare part* pada *service level* 95% dan dengan *service level* aktual 93% akan mempunyai total biaya yang berbeda.

Thiel et al (2010) menemukan bahwa pada model kebijakan ini pemesanan barang sejumlah Q dilakukan ketika posisi persediaan (*on hand inventory*) sampai pada titik pemesanan kembali (r). Pesanan dikirim selama satu periode waktu, biasanya disebut

waktu anjang-ang (lead time). Oleh karena itu, *reorder point* harus dapat memenuhi fluktuasi permintaan selama selama *lead time*, sebaliknya situasi *stockout* harus diperhatikan. Solusi yang diajukan pada penelitian ini adalah menentukan besarnya jumlah persediaan cadangan (*safety stock*) berdasarkan kemungkinan kekurangan yang terjadi. Selain itu model yang dibangun pada penelitian ini juga mempertimbangkan tingkat layanan yang mampu diberikan perusahaan kepada konsumen.

Shophie et al (2010) membahas mengenai usulan perbaikan pengendalian persediaan bahan baku dengan menggunakan metode probabilistik *Continuous Review System*. Penerapan metode probabilistik *Continuous Review System* mampu menghasilkan parameter persediaan yang mendekati optimal dengan interval dan ukuran jumlah pemesanan yang optimum untuk setiap jenis bahan baku, sehingga dapat meminimasi total biaya persediaan. Dengan model ini perusahaan akan dapat menentukan ukuran lot persediaan, cadangan pengaman (*safety stock*), dan *reorder point* yang optimal serta minimasi total biaya persediaan. Model ini memberikan penghematan sebesar 42%.

Hariga (2010) meneliti mengenai kebijakan *continuous review* produk tunggal dengan batasan kapasitas gudang. Penelitian ini terjadi pada kondisi dimana jumlah permintaan tidak diketahui dengan pasti dan *lead time* konstan. Penentuan jumlah barang yang dipesan dan penentuan waktu pesanan pada penelitian ini menggunakan data yang berdistribusi normal. Pembangunan model pada penelitian ini dilakukan pada kondisi *back order*, yaitu kekurangan permintaan akan dapat dipenuhi pada periode selanjutnya. Berdasarkan

penelitian diketahui bahwa biaya pesan, kapasitas gudang, rata-rata permintaan per periode, dan biaya simpan merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap total biaya persediaan. Untuk menentukan *lot size* pemesanan penelitian ini menggunakan perhitungan kuantitas pemesanan ekonomis sederhana.

Rachmawati (2012) melakukan penelitian di PT. OTICS Indonesia cikarang untuk menentukan jumlah persediaan pengaman yang optimal dan besarnya biaya pengaman. Variabel keputusan dalam penelitian ini adalah jumlah *safety stock* dan total *inventory cost*, sedangkan paramaternya adalah jumlah permintaan, *leadtime*, dan biaya-biaya persediaan. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan jumlah persediaan pengaman yang optimal untuk setiap produknya, sehingga perusahaan dapat melakukan penghematan biaya *stock*. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan total biaya persediaan lebih minimum jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan.

Joko (2013) meneliti model persediaan *Continuous Review* dengan potongan harga karena permintaan tertunda pada saat jumlah barang yang diterima tidak pasti. Penelitian ini menunjukkan model persediaan *Continuous Review* mempertimbangkan variabel waktu tunggu dengan kondisi *partial backorder*. Tujuan penelitian ini adalah untuk meminimalkan total biaya persediaan dengan mengoptimalkan jumlah pemesanan, potongan harga karena permintaan tertunda, titik pemesanan kembali, biaya pemesanan dan waktu tunggu. Selain itu permintaan selama waktu tunggu diasumsikan berdistribusi normal. Algoritma

digunakan untuk menentukan solusi optimal, dan simulasi numerik digunakan untuk mensimulasikan hasil.

Gozali et al (2013) meneliti mengenai usulan sistem pengendalian bahan baku dengan metode *Continuous Review* pada PT. Karuniatama Polypack. Dengan metode ini perusahaan dapat menentukan besarnya persediaan simpan (*safety stock*), pemesanan kembali (*reorder point*) untuk menghindari resiko kehabisan bahan baku (*stock out*), dan juga kelebihan bahan baku (*over stock*). Dari hasil analisis pada penelitian ini didapatkan jumlah pemakaian bahan baku untuk periode bulan Juli 2010 sampai Juni 2011 yaitu : Trilene HF 2.0 BM sebanyak 802887 karung, anti *block* sebanyak 59415 karung, dan anti statik sebanyak 40524 karung. Sehingga total biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk periode Juli 2010 sampai Juni 2011 sebesar Rp 332.224.763.624.

Uthayakumar & Priyan (2014) meneliti model persediaan *continuous review* dengan *lead time* dan proses pesanan yang terkendali pada kondisi kehilangan penjualan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalkan total biaya dengan mengotimalkan kuantitas pesanan, tingkat kehilangan penjualan, dan biaya pesan. Pengembangan model ini adalah membangun algoritma yang efektif untuk menentukan kebijakan yang optimal. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa dapat terjadi penghematan yang signifikan dengan cara mengurangi biaya pesan dan tingkat kehilangan penjualan. Kekurangan dalam penelitian tersebut tidak memperhitungkan tingkat layanan (*service level*).

Berikut ini merupakan tabel kajian induktif dari penelitian sebelumnya yang ditampilkan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 : Kajian Induktif

Peneliti	Judul	Hasil
Babai M.Z. & Dallery Y. (2006)	<i>A dynamic inventory control policy under demand, yield and lead time uncertainties.</i>	Mengembangkan model kebijakan titik pemesanan dengan memasukan ketidakpastian permintaan, <i>leadtime</i> , dan hasil produksi.
Purnomo A (2006)	Perencanaan persediaan bahan baku dengan model persediaan <i>Continuous Review Backorder</i> (PT Primissma).	Membandingkan total biaya persediaan yang dihasilkan perusahaan dengan model <i>Continuous Review</i> .
Hill R.M. (2007)	<i>Continuous-review, lost sales inventory models with poisson demand, a fixed lead time and no fixed order cost.</i>	Menentukan <i>trade off</i> antara biaya simpan dan biaya kekurangan .
Pujawan N, Aditya, & Kurniati (2009)	Pengendalian persediaan <i>spare part</i> dengan pendekatan <i>Periodic Review System</i> .	Memodifikasi besarnya stok maksimum untuk mengantisipasi variabilitas yang tinggi pada <i>demand</i> dan <i>lead time</i> ketika EOQ tidak mampu mengakomodasi target <i>service level</i> .
Thiel D, Hovelaque V & Hoa V (2010)	<i>Impact of inventory inaccuracy on service-level quality in continuous review lost sales inventory models.</i>	Menentukan besarnya jumlah <i>safety stock</i> berdasarkan kemungkinan kekurangan yang terjadi.
Shopie S, Sulisty B, Santosa B (2010)	Usulan perbaikan pengendalian persediaan bahan baku dengan kondisi probabilistik menggunakan metode <i>Continuous Review System</i> .	Menghasilkan parameter persediaan yang mendekati optimal dengan interval dan ukuran jumlah pemesanan yang optimum untuk setiap jenis bahan baku.
Moncer A. Hariga (2010)	<i>A Single-item Continuous Review inventory problem with space restriction.</i>	Menentukan lot yang dipesan dan <i>reorder point</i> kondisi <i>backorder</i> dengan keterbatasan kapasitas gudang.
Ika	Penentuan persediaan pengaman bahan baku	Menentukan jumlah persediaan pengaman yang optimal dan

Peneliti	Judul	Hasil
Rachmawati (2012)	optimal dalam upaya pengurangan biaya stok perusahaan (PT. OTICS Indonesia).	besarnya biaya pengaman.
Joko Prasetyo (2013)	Model persediaan <i>Continuous Review</i> dengan potongan harga karena permintaan tertunda.	Meminimalkan total biaya persediaan dengan mengoptimalkan jumlah pesanan, potongan harga, titik pemesanan kembali dan waktu tunggu.
Gozali L, Adianto, & Halim H (2013)	Usulan sistem pengendalian bahan baku dengan metode <i>Continuous Review Backorder</i> (PT Karunia Polypack).	Menentukan besarnya <i>safety stock</i> dan <i>reorder point</i> untuk menghindari resiko kekurangan.
Uthayakumar R dan Priyan S (2014)	<i>Continuous review inventory model with controllable lead time lost sales rate and order processing cost when the received quantity is uncertain.</i>	Meminimalkan total biaya dengan mengoptimalkan kuantitas pesanan, tingkat kehilangan penjualan, dan biaya pesan.
Beni Sunarko (2014)	Persediaan dua bin pada kondisi kehilangan penjualan.	Menentukan jumlah pesanan (q) dan <i>reorder point</i> (r) yang dapat meminimalkan total biaya persediaan dengan mempertimbangkan tingkat layanan (<i>service level</i>).

Dari Tabel 2.1 diatas dapat dilihat masih belum ditelitinya sistem persediaan yang menentukan jumlah pesanan dan titik pemesanan kembali yang mempertimbangkan tingkat pelayanan pada kondisi kehilangan penjualan. Penelitian ini akan mengkaji mengenai model persediaan *Two Bins System* atau dapat juga disebut *Continuous Review System* produk tunggal (*single item*) kondisi probabilistik pada kasus kehilangan penjualan (*lost sales*) dengan pertimbangan tingkat pelayanan (*service level*).

2.3 Kajian Deduktif

2.3.1 Klasifikasi Persediaan

Persediaan jika dilihat dari bentuknya akan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis. Oleh Indrajit & Djokopranoto (2003, 8) jenis persediaan dibagi menjadi enam, yaitu:

a. Bahan baku (*raw material*)

Bahan yang akan diolah menjadi produk setengah jadi maupun produk jadi. Bahan baku dapat diperoleh dari supplier ataupun dapat memproduksi sendiri.

b. Barang setengah jadi (*semi finished products*)

Berupa hasil olahan dari bahan baku sebelum selesai menjadi barang jadi. Terkadang barang setengah jadi akan diproses kembali sampai menjadi barang jadi, atau perusahaan dapat menjualnya untuk menjadi bahan perusahaan lain tergantung dari ketersediaan produk setengah jadi dan permintaan konsumen.

c. Barang jadi (*finished product*)

Berupa hasil olahan dari bahan baku yang telah selesai diolah menjadi barang yang siap digunakan oleh konsumen.

d. Barang umum dan suku cadang (*general material and spare parts*)

Berupa segala bentuk barang, material, atau suku cadang yang digunakan untuk membantu jalannya proses produksi ataupun untuk membantu memelihara peralatan yang digunakan. Persediaan ini sering juga disebut barang operasi (*operation*), barang pemeliharaan (*maintenance*), dan barang perbaikan (*repair*).

e. Barang untuk proyek

Berupa barang-barang yang sengaja disimpan untuk digunakan dalam pengerjaan proyek baru. Barang-barang ini biasanya merupakan barang yang memiliki umur panjang sehingga jika disimpan dalam waktu yang cukup lama tidak akan mudah rusak.

f. Barang dagangan

Berupa barang yang sengaja disimpan dalam bentuk produk jadi dan siap untuk dijual dengan harapan akan mendapatkan sejumlah keuntungan.

2.3.2 Fungsi Persediaan

Tidak seimbangnya antara jumlah permintaan dan perencanaan kebutuhan bahan baku dan waktu yang digunakan untuk memproses bahan baku akan menyebabkan timbulnya persediaan. Persediaan akan membantu menjaga keseimbangan antara permintaan dengan perencanaan kebutuhan bahan baku dan waktu yang digunakan untuk memproses bahan baku agar proses produksi dapat terus berjalan. Menurut Zulian (2003) terdapat empat faktor perlunya fungsi persediaan, yaitu faktor ekonomis, faktor ketidakpastian penggunaan dalam pabrik, faktor ketidakpastian waktu datang, dan faktor waktu. Berikut akan dijelaskan mengenai faktor-faktor ketidakpastian diatas:

a. Faktor ekonomis

Tuntutan perusahaan untuk mengeluarkan biaya terendah dalam pembelian bahan akan menyebabkan perusahaan akan menentukan jumlah ekonomis dalam pembelian yang dilakukan. Tawaran pembelian dalam jumlah besar dengan potongan harga (*discount*) akan dapat menurunkan biaya pembelian dan pengiriman dalam jumlah besar akan mengurangi biaya kirim.

b. Faktor ketidakpastian penggunaan

Kesalahan dalam proses produksi yang menyebabkan barang cacat, kesalahan perkiraan permintaan, kerusakan peralatan, dan bahan baku yang rusak merupakan beberapa hal yang dapat menyebabkan ketidakpastian penggunaan bahan. Sehingga diperlukan persediaan untuk dapat mengantisipasi hal-hal diatas.

c. Faktor ketidakpastian datangnya bahan baku

Waktu pengiriman bahan baku dari suplier yang tidak menentu akan menuntut perusahaan untuk melakukan persediaan. Hal ini dilakukan agar proses produksi dapat terus berjalan sehingga perusahaan akan dapat memenuhi permintaan pelanggan dan akan meningkatkan tingkat pelayanan kepada konsumen.

d. Faktor waktu

Waktu tunggu (*lead time*) merupakan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi dan waktu pengiriman barang jadi ke konsumen. Persediaan ditujukan untuk memenuhi permintaan selama *lead time*.

2.3.3 Biaya-biaya Dalam Persediaan

Secara umum dapat dikatakan bahwa biaya sistem persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat adanya persediaan. Biaya sistem persediaan terdiri dari biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya simpan dan biaya kekurangan persediaan. Berikut akan diuraikan secara singkat masing-masing komponen biaya dalam persediaan menurut Arman (2003) :

2.3.3.1 Biaya Pembelian

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang. Besarnya biaya pembelian ini tergantung pada jumlah yang dibeli dan harga satuan barang. Biaya pembelian menjadi faktor paling penting ketika harga barang yang dibeli tergantung pada ukuran pembelian. Situasi ini akan disebut sebagai *quantity discount* atau *price break* dimana harga barang per-unit akan turun bila jumlah barang yang dibeli meningkat. Dalam kebanyakan teori persediaan, komponen biaya pembelian tidak dimasukkan kedalam total biaya karena diasumsikan bahwa harga barang perunit tidak dipengaruhi oleh jumlah barang yang dibeli. Sehingga komponen biaya pembelian untuk periode waktu tertentu (misal satu tahun) konstan dan hal ini tidak akan mempengaruhi jawaban optimal tentang berapa banyak barang yang harus dipesan.

2.3.3.2 Biaya Pengadaan

Biaya pengadaan dibedakan atas dua jenis sesuai asal-usul barang, yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) bila barang yang diperlukan diperoleh dari pihak luar (*supplier*) dan biaya pembuatan (*setup cost*) bila barang diperoleh dengan memproduksi sendiri.

a. Biaya Pemesanan (*order cost*)

Biaya pemesanan adalah semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya ini meliputi biaya untuk menentukan pemasok, pengetikan pesanan, pengiriman pesanan, biaya pengangkutan, biaya penerimaan dan seterusnya. Biaya ini diasumsikan konstan untuk setiap kali pesan.

b. Biaya Pembuatan (*setup cost*)

Biaya pembuatan adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi suatu barang. Biaya ini timbul di dalam pabrik yang meliputi biaya menyusun peralatan produksi, menyetel mesin, mempersiapkan gambar kerja dan seterusnya. Karena kedua biaya tersebut mempunyai peran yang sama, yaitu pengadaan barang maka kedua biaya tersebut disebut sebagai biaya pengadaan (*procurement cost*).

2.3.3.3 Biaya Penyimpanan

Biaya simpan adalah semua pengeluaran yang timbul akibat menyimpan barang. Biaya ini meliputi:

a. Biaya memiliki persediaan (biaya modal)

Penumpukan barang digudang berarti penumpukan modal, dimana modal perusahaan mempunyai biaya (*expense*) yang dapat diukur dengan suku bunga bank. Oleh karena itu, biaya yang ditimbulkan karena memiliki persediaan harus diperhitungkan dalam biaya persediaan. Biaya memiliki persediaan diukur sebagai persentase nilai persediaan untuk periode waktu tertentu.

b. Biaya gudang

Barang yang disimpan memerlukan tempat penyimpanan sehingga menimbulkan biaya gudang. Bila gudang dan peralatannya disewa maka biaya gudangnya merupakan biaya sewa sedangkan perusahaan memiliki gudang dan peralatan sendiri maka biaya gudang merupakan biaya depresiasi.

c. Biaya kerusakan dan penyusutan

Barang yang disimpan dapat mengalami kerusakan dan penyusutan karena beratnya berkurang ataupun jumlahnya berkurang karena hilang. Biaya kerusakan dan penyusutan biasanya diukur sesuai dengan persentasinya.

d. Biaya kadaluarsa

Barang yang disimpan dapat mengalami penurunan nilai karena perubahan teknologi dan model seperti barang-barang elektronik. Biaya kadaluarsa biasanya diukur dengan besarnya penurunan dari nilai jual tersebut.

e. Biaya asuransi

Barang yang disimpan diasuransikan untuk menjaga hal-hal yang tidak diinginkan seperti kebakaran. Biaya asuransi tergantung dari jenis barang dan perjanjian dengan perusahaan asuransi.

f. Biaya administrasi dan penanganan

Biaya ini dikeluarkan untuk mengadministrasi persediaan barang yang ada, baik pada saat pemesanan, penerimaan barang maupun penyimpanannya dan biaya untuk memindahkan barang.

2.3.3.4 Biaya Kekurangan Persediaan

Bila perusahaan kehabisan barang pada saat permintaan, maka akan terjadi keadaan kekurangan persediaan. Keadaan ini akan menimbulkan kerugian karena proses produksi akan terganggu dan kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan atau kehilangan konsumen karena kecewa sehingga beralih ketempat lain. Biaya kekurangan persediaan dapat diukur dari:

a. Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi

Biasanya diukur dari keuntungan yang hilang karena tidak dapat memenuhi permintaan atau dari kerugian akibat terhentinya proses produksi. Kondisi ini diistilahkan sebagai biaya pinalti atau hukuman kerugian bagi perusahaan dengan satuan misalnya : Rp / unit.

b. Waktu pemenuhan

Lamanya gudang kosong berarti lamanya proses produksi terhenti atau lamanya perusahaan tidak mendapatkan keuntungan, sehingga waktu menganggur tersebut dapat diartikan sebagai uang yang hilang. Biaya waktu pemenuhan diukur berdasarkan waktu yang diperlukan untuk memenuhi gudang dengan satuan misalnya : Rp / satuan waktu.

c. Biaya pengadaan darurat

Supaya konsumen tidak kecewa maka dapat dilakukan pengadaan darurat yang biasanya menimbulkan biaya yang lebih besar dari pengadaan normal. Kelebihan biaya dibandingkan pengadaan normal ini dapat dijadikan ukuran untuk menentukan biaya kekurangan persediaan dengan satuan misalnya : Rp / setiap kali kekurangan.

2.3.4 Model-model Persediaan

Terdapat beberapa jenis model dalam manajemen persediaan yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengawasan atau pengendalian. Dari beberapa model yang tersedia tersebut perusahaan dapat memilih salah satu model yang sesuai dengan keadaan yang berlaku atau yang dihadapi. Elsayed & Thomas (1994) dalam bukunya mengklasifikasikan model persediaan menjadi empat, yaitu:

- a. *Static deterministic inventory model*: pada model ini jumlah permintaan dan periode waktu diketahui secara pasti, dan tingkat permintaan untuk setiap periode jumlahnya sama.
- b. *Dynamic deterministic inventory model*: permintaan untuk setiap periode diketahui dengan pasti, namun tingkat permintaan mungkin akan berbeda antara satu periode dengan periode lainnya.
- c. *Static probabilistic inventory model*: permintaan bersifat random, dan memiliki distribusi probabilitas pada setiap periode. Distribusi probabilitas untuk setiap periode mempunyai pola yang sama.
- d. *Dynamic probabilistic inventory model*: pada model ini hampir sama dengan model ketiga, namun dengan distribusi probabilitas untuk setiap periode tidak sama.

2.3.5 Model Persediaan Probabilistik

Pada model persediaan tradisional (kuantitas pemesanan ekonomis dan kuantitas produksi ekonomis) tidak memperhatikan resiko dan ketidakpastian di dalam perumusannya. Sebagian dari asumsi umum (keterbatasan-keterbatasan) untuk model sistem persediaan ini adalah sebagai berikut (Ristono, 2009):

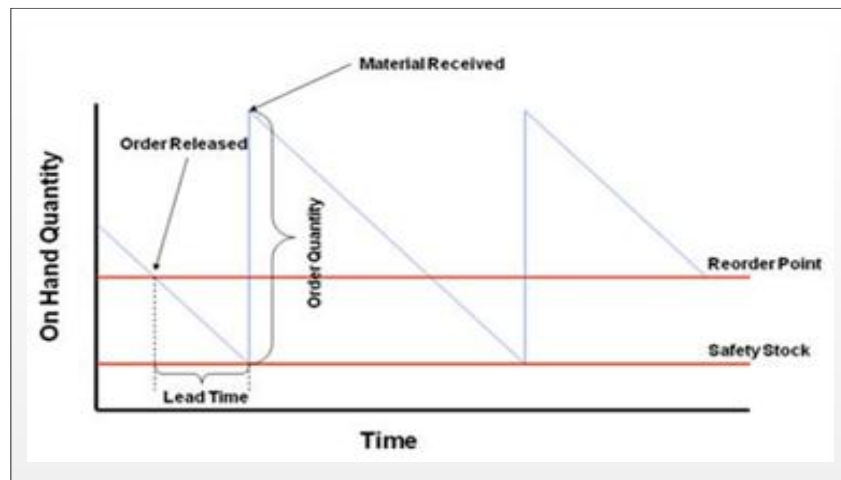
1. Permintaan adalah diketahui, seragam dan berlanjut.
2. *Lead Time* adalah diketahui dan tetap.
3. Biaya pemesanan diketahui dan tetap.

4. Biaya simpan adalah diketahui, tetap dan linier.
5. Persediaan habis biasanya tidak diijinkan.
6. Tidak ada batasan sumber daya.

Tersine (1988) dalam bukunya menyatakan bahwa resiko dan ketidakpastian disebabkan karena beberapa variabel, tetapi yang paling sering terjadi adalah variasi dari permintaan dan *lead time*. Sebenarnya variasi tersebut dapat diantisipasi dengan menggunakan *safety stock*, yang biasa disebut dengan *buffer stock*. *Safety stock* adalah persediaan tambahan digudang yang digunakan untuk mengantisipasi kekurangan persediaan (*stockout*) yang disebabkan ketidakpastian lingkungan. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi permintaan disaat pengisian kembali persediaan jika permintaan aktual melebihi permintaan perkiraan, atau *lead time* melebihi batas waktu yang ditentukan. *Safety stock* akan berdampak pada keuangan perusahaan karena akan mengurangi biaya *stockout* namun meningkatkan biaya simpan.

Pada sistem persediaan dengan ukuran pemesanan tetap, ada sebuah kuantitas pemesanan tetap yang mana dipesan setiap waktu pada saat titik pemesanan ulang telah dicapai. *Safety stock* dibutuhkan untuk mencegah persediaan habis setelah titik pemesanan ulang tercapai dan sebelum menerima sebuah pesanan. Periode waktu ini, selama terjadinya persediaan habis, dapat diketahui sebagai *lead time* dari model kuantitas pesanan Q dan titik pemesanan ulang r yang secara lengkap mendefinisikan sistem ukuran pesanan tetap. *Safety stock* adalah sebuah unsur penting dari titik pesanan ulang. Dalam sistem persediaan

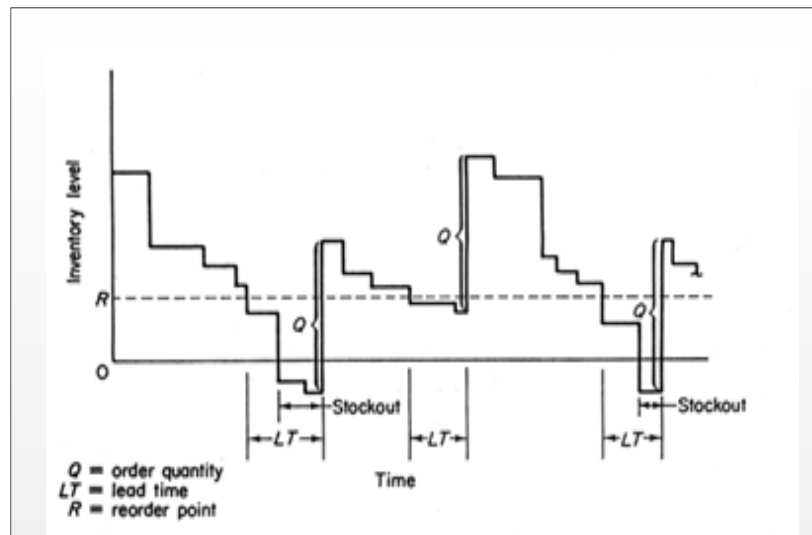
ukuran tetap, titik pemesanan ulang r disusun dari rata-rata *lead time* permintaan ditambah *safety stock*. Bentuk model persediaan ideal akan ditampilkan dalam gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 Ideal Inventory Model

Sumber : *Principles of Inventory and Materials Management*(Tersine, 1994)

Pada sistem persediaan ideal yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 diatas, pola dari rata-rata permintaan tidak memiliki variasi (konstan). Garis diagonal memiliki kemiringan/*slope* yang sama karena tingkat persediaan dianggap selalu sama untuk setiap waktu. Pemesanan dilakukan pada saat mencapai r (*reoder point*) dan persediaan akan habis pada titik akhir LT (*lead time*). Pada saat persediaan berada dititik nol, maka persediaan yang telah dipesan pada saat r telah sampai diperusahaan. Bentuk model persediaan perseidaan realistis akan ditampilkan pada Gambar 2.2 dibawah ini:



Gambar 2.2 Realistic Inventory Model

Sumber : *Principles of Inventory and Materials Management* (Tersine, 1994)

Namun kenyataannya pada model sistem persediaan nyata yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 pola dari rata-rata permintaan dapat tidak beraturan (fluktuatif). Pada Gambar 2.2 menunjukkan tiga siklus sistem persediaan. Pada siklus pertama, permintaan pada waktu pengisian kembali lebih besar dari yang diperkirakan sehingga terjadi kekurangan (*stockout*). Dan pada siklus kedua, permintaan pada waktu pengisian kembali jumlahnya lebih kecil dari perkiraan, sehingga pesanan sudah datang sebelum persediaan mencapai *safety stock*. Sedangkan pada siklus ketiga, jumlah permintaan lebih besar dari perkiraan namun *safety stock* cukup dapat memenuhi permintaan sehingga dapat mengurangi biaya *stockout*.

2.3.6 Identifikasi Masalah dan Kinerja

Untuk dapat melakukan pengelolaan sistem persediaan dengan baik, perlu dilakukan identifikasi permasalahan riil (*real problem*) yang ada secara seksama. Disini hendaknya dibedakan antara permasalahan riil dan permasalahan yang diduga (*perceived problem*). Identifikasi masalah riil merupakan langkah awal yang sangat menentukan, sebab kegagalan dalam langkah ini akan dapat mengakibatkan solusi yang dihasilkan dan keputusan yang ditetapkan tidak efektif bila diimplementasikan. Jangan sampai diperoleh solusi yang optimal untuk permasalahan yang salah, karena hal ini akan mengakibatkan solusi tersebut tidak berhasil guna.

Permasalahan yang dihadapi oleh PT. YPTI adalah permasalahan kebijakan persediaan (*inventory policy*), yaitu permasalahan dalam sistem persediaan yang berkaitan dengan bagaimana menjamin agar setiap permintaan pemakai dapat dipenuhi dengan biaya yang minimal. Masalah ini terkait dengan penentuan besarnya *operating stock* dan *safety stock*, yaitu berapa jumlah barang yang akan dipesan, kapan melakukan pemesanan, serta berapa jumlah persediaan pengamannya.

Secara sepintas nampaknya jawaban atas permasalahan ini mudah. Salah satu jawabannya di antaranya adalah menyediakan barang persediaan sebanyak mungkin sebelum permintaan barang dari konsumen tiba. Namun, solusi ini akan mengakibatkan menumpuknya persediaan barang digudang yang berarti semakin banyak modal yang

tertanam pada persediaan yang tidak produktif. Hal ini disebabkan modal yang tertanam pada persediaan tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan lain yang lebih menguntungkan.

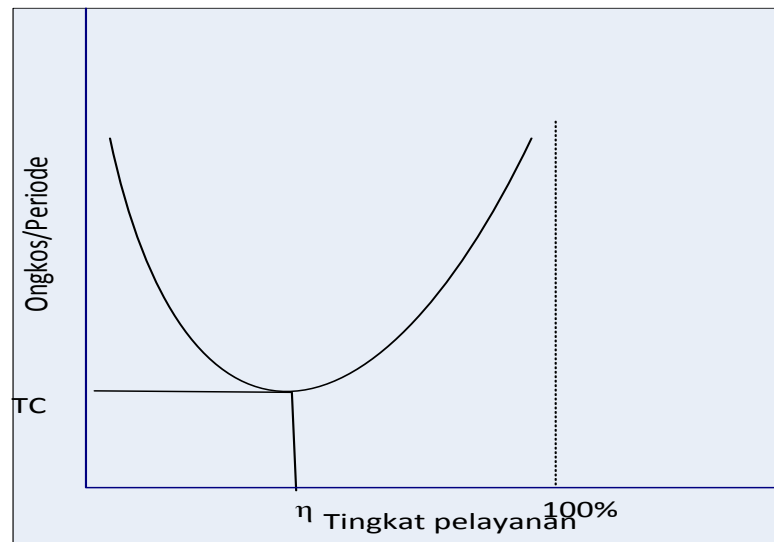
Solusi lain adalah menyediakan sejumlah barang tertentu pada saat tertentu pula. Resiko dari solusi ini adalah adanya kemungkinan terjadi kekurangan persediaan pada saat diminta, sebab baik jumlah maupun saat permintaan tidak dapat diketahui secara pasti. Kekurangan persediaan dapat mengakibatkan kerugian baik yang *tangible* misal berupa keuntungan yang tidak dapat diraih, maupun yang *intangible* misal kerugian mesin dan pekerja yang menganggur maupun kemungkinan pindahnya konsumen kepada orang lain, bahkan yang lebih merugikan lagi adalah tidak baiknya citra perusahaan di mata konsumennya. Dalam menghadapi dilema masalah persediaan semacam ini perlu dipilih metode pengendalian persediaan yang sesuai.

Selanjutnya bila masalah rill telah teridentifikasi, perlu ditentukan kriteria kinerja yang dapat digunakan sebagai instrumen untuk memilih solusi terbaik diantara alternatif solusi yang tersedia. Kriteria kinerja inilah yang akan dijadikan pedoman dan sasaran pihak manajemen dalam pengelolaan sistem persediaan, dan akan dijadikan dasar pula bagi pihak pemilik modal untuk melakukan penilaian untuk kinerja pihak manajemen. Dengan demikian, kriteria kinerja ini akan menjadi pegangan bagi berbagai pihak yang terkait dengan pengelolaan persediaan, baik untuk kepentingan operasional maupun untuk kepentingan manajerial.

Bagi konsumen kinerja sistem persediaan diukur dari tingkat pelayanan (*service level*) yang dapat diberikan oleh perusahaan kepadanya. Salah satu ukuran kuantitatif dari tingkat pelayanan adalah tingkat ketersediaan (*availability*). Ukuran ini menunjukkan kemampuan sistem persediaan dalam memenuhi permintaan pemakai tanpa ditunda (segera). Ketersediaan merupakan ukuran kinerja pokok dalam suatu sistem persediaan, sebab pemakai barang tidak akan dapat menilai kinerja pelayanan dari sistem apabila pada saat pemakai meminta barang ternyata barang tidak tersedia. Oleh sebab itu ukuran ini merupakan indikator utama untuk menilai baik buruknya sistem persediaan ditinjau dari segi konsumen.

2.3.7 Keterkaitan Biaya dan Tingkat Pelayanan

Pengelolaan sistem persediaan tidaklah semata-mata untuk mencari biaya persediaan yang minimal, tetapi juga harus memperhitungkan tingkat pelayanan yang diinginkan konsumen (Bahagia, 2006). Dengan demikian perlu adanya *trade off* antara biaya dan tingkat pelayanan. Hubungan antara biaya dan tingkat pelayanan dapat direpresentasikan pada Gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3 Hubungan Biaya Vs Tingkat pelayanan

Sumber : Sistem Inventori (Bahagia, 2006)

Dari Gambar 2.3 diatas terlihat bahwa semakin tinggi tingkat pelayanan akan semakin tinggi pula biayanya, begitu juga jika tingkat pelayanannya rendah. Tingginya biaya persediaan pada saat tingkat pelayanan rendah disebabkan adanya kerugian yang timbul (*opportunity cost*) akibat perginya konsumen ketempat lain atau buruknya citra perusahaan yang dapat mengakibatkan kebangkrutan. Dengan demikian pengelolaan persediaan bukanlah mencari tingkat pelayanan maksimum, tapi bagaimana mendapatkan pelayanan (η) yang terbaik dengan biaya yang serendah mungkin.

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipresentasikan tentang metodologi penelitian yang terdiri dari beberapa sub-bab, seperti : Fokus dan Obyek Penelitian, Model Penelitian, Keperluan Data, dan Metode Pengambilan Data.

3.1 Fokus Dan Obyek Penelitian

Fokus kajian pada penelitian ini adalah manajemen persediaan untuk menentukan waktu dan jumlah pemesanan dengan total biaya persediaan minimum dan untuk mengetahui penurunan biaya persediaan pada kondisi probabilistik dengan menggunakan kebijakan *Two Bins System*. Lokasi penelitian ini dilakukan di PT. YPTI (Yogya Presisi Tehnikatama Industri).

3.2 Model Penelitian

Model matematis yang digunakan pada penelitian ini adalah model matematis yang didapat dari kajian deduktif yaitu model yang dibuat oleh Elsayed & Thomas (1994). Dalam sistem ini, pemesanan dilakukan jika persediaan telah mencapai suatu jumlah tertentu. Jumlah persediaan tertentu inilah yang menjadi indikasi bagi pemesanan dan dinamakan titik pemesanan kembali (*reorder point*). Jumlah barang yang dipesan adalah tetap, sedangkan

jarak waktu pemesanan adalah berubah-ubah. Selanjutnya model akan ditunjukkan sebagai berikut:

Notasi :

D = Total permintaan

$\overline{D}$ = Rata-rata permintaan

h = Biaya simpan

π = Biaya kekurangan persediaan

A = Biaya pesan

D_L = Rata-rata permintaan saat *lead time*

SL = Standar deviasi permintaan saat *lead time*

$f(x)$ = P.d.f dari permintaan x saat *lead time*

Q = Jumlah pemesanan setiap siklus

Q_w = Nilai Q dengan formula Wilson

r = Titik pemesanan (*reorder level inventory*)

N = Jumlah unit *lost sales* per siklus

N_t = Jumlah kekurangan barang selama satu tahun

p = Harga pembelian bahan pendukung

L = Waktu ancap-ancap (*lead time*)

TC = Total biaya persediaan dalam satu tahun (*total cost*)

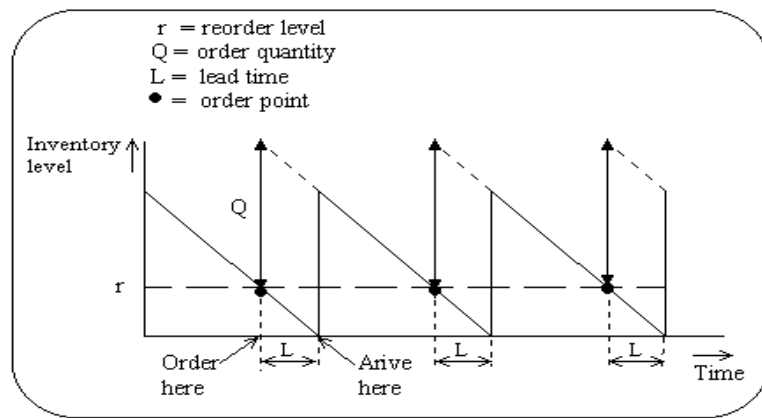
O_b	= Ongkos pembelian
O_p	= Ongkos pemesanan
O_s	= Ongkos simpan
Ok	= Ongkos kekurangan.
η	= Tingkat pelayanan
f	= Frekuensi pemesanan
m	= Jumlah persediaan yang disimpan (<i>on hand inventory</i>)
ss	= Persediaan pengaman (<i>safety stock</i>)
α	= Kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan

3.2.1 Karakteristik Model

Karakteristik model *Two Bins System* ditandai dengan beberapa hal mendasar, yaitu sebagai berikut:

1. Besarnya ukuran lot pemesanan (Q) selalu tetap untuk setiap kali pemesanan dilakukan.
2. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan yang dimiliki telah mencapai suatu tingkat tertentu (r) yang disebut titik pemesanan ulang (*reorder point*).

Sesuai dengan karakteristik dan asumsi tersebut diatas, secara grafis situasi persediaan yang ada dalam gudang bila menggunakan model *Two Bins System* dapat ditampilkan pada Gambar 3.1 dibawah ini:



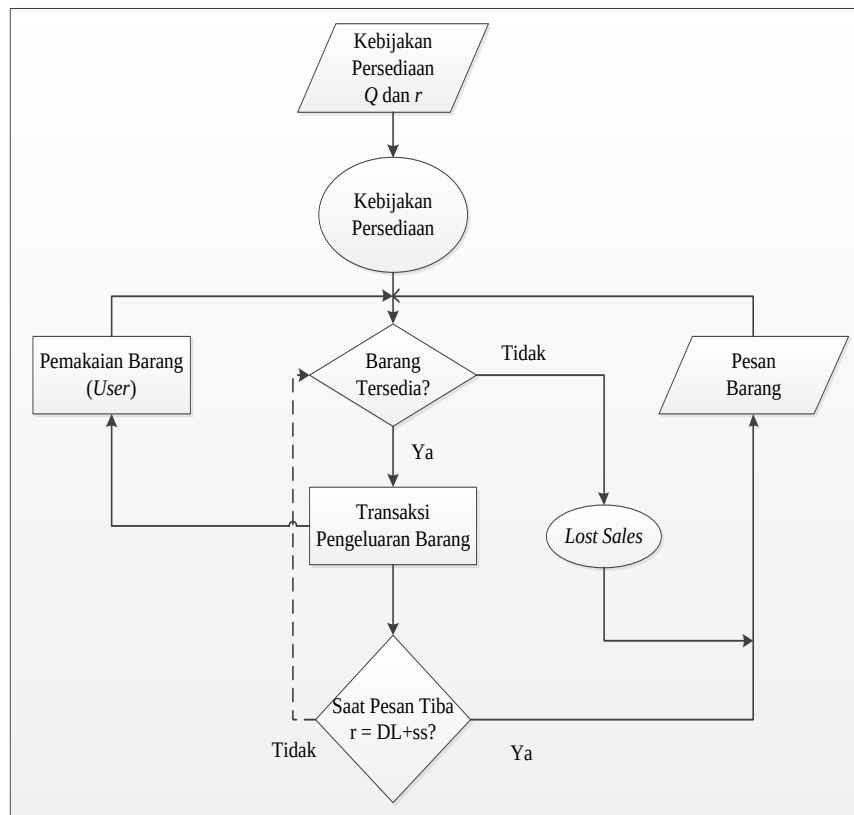
Gambar 3. 1 Situasi persediaan *Two Bins System*

Sumber : *Production Planning and Inventory Control* (Gaspersz, 1998)

Dari Gambar 3.1 diatas, terlihat bahwa ketika permintaan bersifat probabilistik sedangkan ukuran lot pemesanan (Q) selalu tetap maka interval waktu antara saat pemesanan akan berubah-ubah. Disamping itu tampak juga kemungkinan barang tidak ada di gudang atau terjadi kekurangan persediaan (*out of stock*). Dalam model ini kekurangan persediaan mungkin saja terjadi selama waktu anjang-angang (*lead time*), karena itu cadangan pengaman yang diperlukan hanya digunakan untuk meredam fluktuasi kebutuhan selama waktu anjang-angang tersebut. Penentuan besarnya cadangan pengaman akan dilakukan dengan mencari keseimbangan antara tingkat pelayanan dan ongkos persediaan yang ditimbulkan.

3.2.2 Mekanisme Pengendalian *Two Bins System*

Mekanisme pengendalian persediaan menurut model *Two Bins System* dapat digambarkan secara skematis seperti pada Gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3.2 Mekanisme Pengendalian Persediaan *Two Bins System*

Sumber : Sistem Inventori (Bahagia, 2006)

Pada Gambar 3.2 diatas dapat ditunjukkan bahwa pemesanan akan dilakukan secara otomatis bila posisi barang telah mencapai r dan besarnya ukuran pemesanan selalu konstan sebesar Q . Dengan waktu anjang-angang yang tidak sama dengan nol maka saat

pemesanan (*reorder point*) dilakukan pada saat kebutuhan selama waktu ancap-ancanganya, sehingga yang menjadi masalah selanjutnya yang perlu dikaji adalah berapa besarnya Q dan r yang optimal. Optimalitas disini diukur tidak hanya dengan menggunakan kriteria ekspektasi ongkos total persediaan selama periode perencanaan, tetapi juga memperhitungkan tingkat pelayanan dalam pengertian ketersediaan agar dapat digunakan setinggi mungkin dengan tetap menjaga biaya yang rendah.

3.2.3 Asumsi dan Komponen Model

Formulasi model *Two Bins System* dikembangkan berdasarkan sejumlah asumsi tertentu dengan komponen model seperti diuraikan berikut ini:

3.2.4 Asumsi

Asumsi yang digunakan pada model *Two Bins System* adalah:

1. Permintaan selama horison perencanaan bersifat probabilistik dan berdistribusi normal dengan rata-rata (D) dan deviasi standar (S).
2. Ukuran lot pemesanan (Q) konstan untuk setiap kali pemesanan, barang akan datang secara serentak dengan waktu ancap-ancang (L), pemesanan dilakukan pada saat persediaan mencapai titik pemesanan (r).
3. Harga barang (p) konstan baik terhadap kuantitas barang yang dipesan maupun waktu.

4. Biaya pesan (A) konstan untuk setiap kali pemesanan dan biaya simpan (h) sebanding dengan harga barang dan waktu penyimpanan.
5. Biaya kekurangan persediaan (π) sebanding dengan jumlah barang yang tidak dapat dilayani atau sebanding dengan waktu pelayanan.

3.2.4.1 Komponen Model

Komponen model yang dimaksud disini meliputi kriteria kinerja, variabel keputusan, dan parameter seperti diuraikan berikut ini:

1. Kriteria kinerja

Dalam mencari jawaban Q yang optimal, kriteria kinerja yang menjadi fungsi tujuan dari model Q adalah minimasi biaya total persediaan (TC) selama horison perencanaan dengan mengoptimasi pula tingkat layanan. Ekspektasi biaya total persediaan yang dimaksud disini terdiri dari empat elemen biaya, yaitu biaya pembelian (O_b), biaya pemesanan (O_p), biaya penyimpanan (O_s), dan biaya kekurangan barang (O_k), yang dinyatakan sebagai berikut:

$$TC = O_b + O_p + O_s + O_k \quad (3.1)$$

2. Variabel keputusan

Ada dua variabel keputusan yang terkait dalam penentuan kebijakan persediaan probabilistik model *Two Bins System*, yaitu:

- a. Ukuran lot pemesanan untuk setiap kali melakukan pembelian (Q)
- b. Saat pemesanan dilakukan (r) atau sering dikenal dengan titik pemesanan ulang (*reorder point*).

Dalam hal ini cadangan pengaman (ss) secara implisit sudah terwakili dalam *reorder point*, dan besarnya akan ditentukan berdasarkan *trade off* antara total biaya persediaan (TC) dan tingkat pelayanan (η).

3. Parameter

Sesuai dengan kriteria kinerja dan variabel keputusan yang telah ditentukan maka parameter yang digunakan dalam model adalah:

- a. Harga barang per unit (p).
- b. Ongkos setiap kali pesan (A).
- c. Ongkos simpan per unit per periode (h).
- d. Ongkos kekurangan persediaan (π).

3.3 Formulasi Model

Berikut ini akan dirinci formulasi model sehingga nantinya akan dapat ditentukan variabel-variabel-variabel keputusan yang akan dikendalikan, yaitu Q dan r .

1. Biaya pembelian(O_b)

Biaya pembelian bahan baku O_b merupakan perkalian antar ekspektasi jumlah barang yang dibeli (D) dengan harga barang per unitnya (p), secara matematis dituliskan sebagai berikut.

$$O_b = D \cdot p \quad (3.2)$$

2. Biaya pengadaan (O_p)

Biaya pengadaan pertahun (O_p) bergantung pada besarnya ekspektasi frekuensi pemesanan (f) dan biaya untuk setiap kali melakukan pemesanan (A). Secara matematis biaya biaya pengadaan dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$O_p = f \cdot A \quad (3.3)$$

Adapun besarnya ekspektasi frekuensi pemesanan per tahun bergantung pada ekspektasi kebutuhan per tahun (D) dan besarnya ukuran lot pemesanan (Q), maka secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$f = \frac{D}{Q} \quad (3.4)$$

Dengan demikian besarnya ongkos pengadaan per tahun (O_p) dapat diperoleh dengan melakukan substitusi persamaan (3.4) ke dalam persamaan (3.3) sehingga didapat:

$$O_p = \frac{A.D}{Q} \quad (3.5)$$

3. Biaya simpan

Ongkos simpan pertahun (TC) bergantung pada ekspektasi jumlah persediaan yang disimpan (m) dan ongkos simpan per unit per tahun (h), yang dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$O_s = h.m \quad (3.6)$$

Biaya simpan per unit per tahun (h) biasanya merupakan fungsi dari harga barang yang disimpan dan besarnya dinyatakan sebagai presentase (I) dari harga barang (p).

$$h = I.p \quad (3.7)$$

Ekspektasi persediaan yang ada (m) dapat dinyatakan :

$$m = \frac{1}{2}Q + s \quad (3.8)$$

Substitusi persamaan (3.8) kedalam TC , akan memberikan hasil sebagai berikut:

$$O_s = \left(\frac{1}{2}Q + s\right)h \quad (3.9)$$

a. Kasus *Lost sales*

Dalam keadaan *lost sales* tidak dimungkinkan inventori berharga negatif, karena itu harga s adalah:

$$s = \begin{cases} r - x & \text{jika } r > x \\ 0 & \text{jika } r \leq x \end{cases}$$

Dengan demikian ekspektasi dari harga s dapat dihitung sebagai berikut:

$$s = \int_0^r (r - x)f(x)dx \quad (3.10)$$

$$s = \int_0^\infty (r - x)f(x)dx - \int_r^\infty (r - x)f(x)dx \quad (3.11)$$

$$s = r - D_L + N \quad (3.12)$$

Di mana : N adalah jumlah unit *lost sales* per siklus

$$N = \int_r^\infty (x - r)f(x)dx \quad (3.13)$$

$$N = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha \Psi(z_\alpha)] \quad (3.14)$$

Jika persamaan (3.12) disubstitusikan ke dalam persamaan (3.9) akan diperoleh biaya simpan untuk keadaan *lost sales* sebagai berikut:

$$O_s = h \left(\frac{Q}{2} + r - D_L + N \right) \quad (3.15)$$

4. Biaya Kekurangan Persediaan (O_k)

Dalam model Q kekurangan persediaan hanya dimungkinkan selama waktu ancap-ancapnya saja dan kekurangan ini terjadi bila jumlah permintaan selama waktu ancap-ancap lebih besar dari tingkat persediaan pada saat pemesanan dilakukan (r). Jika biaya kekurangan setiap satu unit barang sebesar π , biaya kekurangan per tahun adalah :

$$O_k = N_t \cdot \pi \quad (3.15)$$

Dimana :

N_t : jumlah kekurangan barang selama satu tahun

π : biaya kekurangan persediaan setiap unit barang (Rp/unit)

Harga N_t dapat dicari dengan menghitung ekspektasi jumlah kekurangan persediaan setiap siklusnya (N) dan ekspektasi frekuensi siklus selama satu tahun (f), atau:

$$N_t = f \cdot N \quad (3.16)$$

Di mana :

$$f = \frac{D}{Q} \quad (3.17)$$

$$N = \int_r^{\infty} (x - r) f(x) dx \quad (3.18)$$

Sehingga biaya kekurangan persediaan dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$O_k = \frac{\pi \cdot D}{Q} \int_r^{\infty} (x - r) f(x) dx \quad (3.19)$$

3.3.1 Model Two Bins System dengan Lost Sales

Formulasi model dan solusi berikut ini hanya berlaku bila kekurangan persediaan diperlakukan dengan cara *lost sales*. Dalam hal ini konsumen tidak mau menunggu barang yang diminta sampai dengan tersedia di gudang. Konsumen akan pergi mencari barang kebutuhannya ditempat lain.

1. Formulasi Model

Hasil yang diperoleh dari persamaan (3.3 s/d 3.19) jika disubstitusikan ke dalam TC dengan kekurangan persediaan diperlakukan secara *lost sales* maka akan diperoleh:

$$TC = O_b + O_p + O_s + O_k \quad (3.20)$$

$$TC = D.p + \frac{A.D}{Q} + h \left[\frac{1}{2}Q + r - D_L + \int_r^\infty (x-r)f(x)dx \right] + \frac{\pi.D}{Q} \int_r^\infty (x-r)(x)dx \quad (3.21)$$

$$TC = D.p + \frac{A.D}{Q} + h \left[\frac{1}{2}Q + r - D_L + \right] + \left[\frac{\pi.D}{Q} + h \right] \int_r^\infty (x-r)(x)dx \quad (3.22)$$

Variabel keputusan optimal akan dapat diperoleh dengan menggunakan prinsip optimasi. Syarat agar TC minimal adalah :

$$\text{a. } h.Q^2 = 2.A.D + 2.\pi.D \int_r^\infty (x-r)f(x)dx \quad (3.23)$$

$$Q = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_r^\infty (x-r)f(x)dx]}{h}} \quad (3.24)$$

$$\text{b. } \frac{\partial TC}{\partial r} = 0 \quad (3.25)$$

$$h - \frac{\pi.D}{Q} \int_r^\infty (x-r)f(x)dx = 0 \quad (3.26)$$

$$\alpha = \int_r^\infty f(x)dx = \frac{h.Q}{\pi.D + h.Q} \quad (3.27)$$

Selanjutnya penyelesaian Q dan r akan dicari dengan menggunakan pendekatan algoritma Hadley-Within.

1. Solusi dengan metode Hadley-Within

Secara prinsip dari dua persamaan diatas (3.24 dan 3.27) nilai Q dan r dapat ditentukan, namun kedua persamaan (3.24) dan (3.27) tersebut merupakan fungsi implisit dimana terdapat kebergantungan antara persamaan yang satu dengan yang lainnya sehingga secara analitik sulit untuk dipecahkan. Oleh sebab itu, untuk menentukan nilai Q dan r dicari dengan cara iteratif dengan menggunakan metode Hadley-Within:

- a. Hitung nilai Q_1 awal sama dengan nilai Q_w dengan formula Wilson yaitu:

$$Q_1 = Q_w = \sqrt{\frac{2.A.D}{h}} \quad (3.28)$$

- b. Berdasarkan nilai Q_1 yang diperoleh akan dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan persediaan α dengan menggunakan persamaan (3.24) dan selanjutnya akan dapat dihitung nilai r_1 :

$$\alpha = \int_r^{\infty} f(x)dx = \frac{h.Q}{\pi.D+h.Q} \quad (3.29)$$

Nilai z dapat dicari dari Tabel A. Selanjutnya nilai r_1 dicari menggunakan persamaan berikut.

$$r_1 = D_L + z_{\alpha} s \sqrt{L} \quad (3.20)$$

- c. Dengan diketahui r_1 yang diperoleh akan dapat dihitung nilai Q_2 berdasarkan formula yang diperoleh dari persamaan (3.24).

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_r^\infty (x - r)f(x)dx]}{h}}$$

Dimana :

$$\int_{r_1}^{\infty} (x - r_1)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

Nilai $f(z_\alpha)$ dan $\Psi(z_\alpha)$ dapat dicari dari tabel B. Hitung kembali nilai α dan nilai r_2 dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha = \int_r^\infty f(x)dx = \frac{h \cdot Q}{\pi \cdot D + h \cdot Q}$$

$$\int_r^\infty f(x)dx = r_2 = DL + z_\alpha s\sqrt{L}$$

Bandingkan nilai r_1 dan r_2 ; jika harga r_2 relatif sama dengan r_1 iterasi selesai dan akan diperoleh $r=r_2$ dan $q = q_2$. Jika tidak kembali ke langkah c dengan menggantikan nilai $r_1 = r_2$ dan $q_1=q_2$.

3.4 Keperluan Data

Data-data yang diperlukan untuk membantu penyelesaian dari masalah mengenai persediaan di YPTI adalah sebagai berikut:

1. Data mengenai proses pengadaan dan jumlah persediaan yang dilakukan oleh perusahaan.
2. Data jumlah permintaan selama periode waktu tertentu.
3. Data jumlah *stockout* selama periode waktu tertentu.
4. Data mengenai semua biaya yang berkaitan dengan kegiatan persediaan, yaitu:
 - a. Data biaya pengadaan
 - b. Data biaya penyimpanan.
 - c. Data biaya persediaan pengaman.
 - d. Data biaya kekurangan persediaan.

3.5 Metode Pengambilan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dalam dua cara yaitu:

1. Studi Pustaka

Ada dua macam studi pustaka yang dilakukan yaitu studi pustaka induktif dan studi pustaka deduktif. Kajian induktif diperoleh dari jurnal, proseding, dan lain

sebagainya. Kajian deduktif membangun konseptual yang mana fenomena-fenomena atau parameter-parameter yang relevan disistematika, diklasifikasikan, dan dihubungkan sehingga bersifat umum. Kajian deduktif merupakan landasan teori yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.

2. Studi Lapangan

Yaitu mengumpulkan data dari penelitian yang dilakukan di lokasi yang diteliti baik berupa data primer maupun data sekunder. Data tersebut diperoleh dengan cara :

a. Observasi

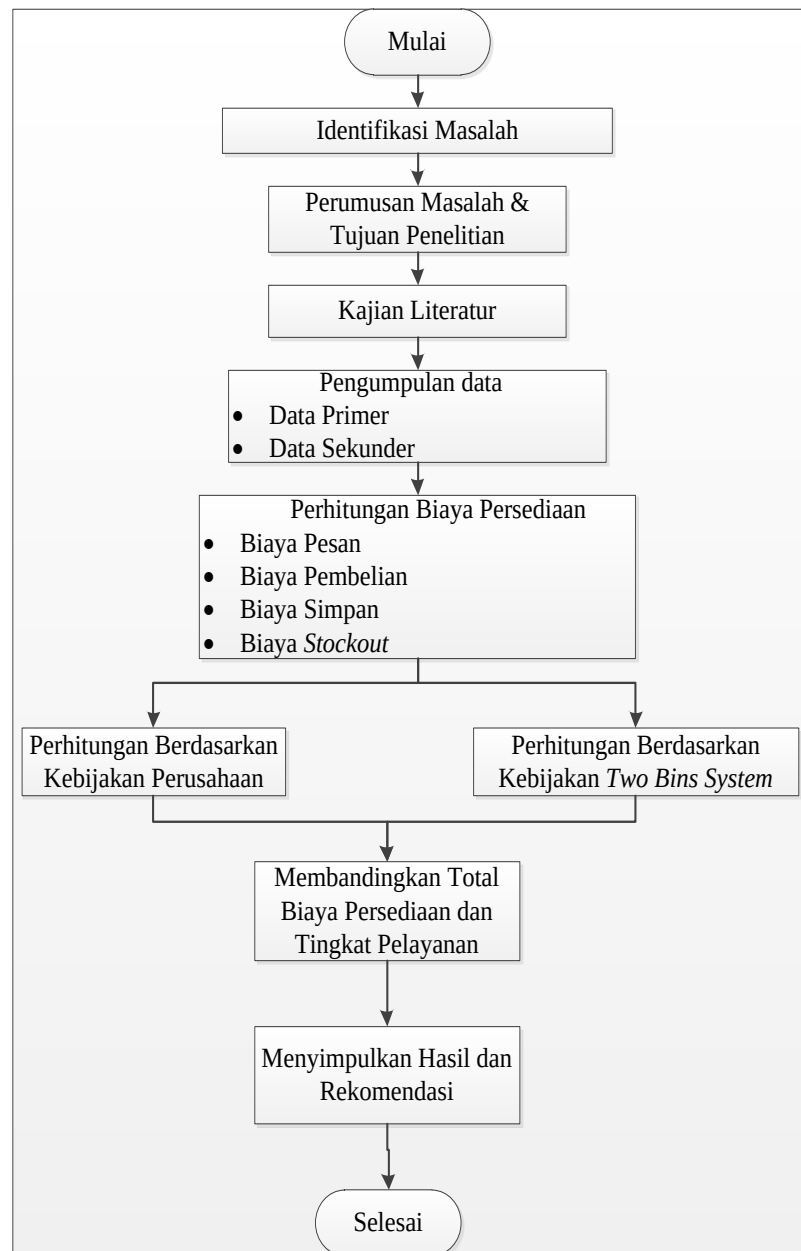
Yaitu mengumpulkan data dengan cara mengamati secara langsung kegiatan perusahaan untuk mendapatkan gambaran yang sebenarnya atas permasalahan yang akan diteliti.

b. Wawancara

Yaitu dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara langsung kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan masalah yang diteliti agar mendapatkan data-data yang diperlukan.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian pada penelitian ini dapat ditampilkan secara skematis seperti pada Gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

3.6.1 Penjelasan Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa langkah penelitian yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Dalam tahap ini dijelaskan masalah yang dihadapi dan akan diselesaikan dengan pendekatan-pendekatan yang berhubungan dengan keilmuan Teknik Industri. Selain itu pada langkah ini juga dilakukan penetapan tujuan penelitian yang dilakukan.

2. Kajian literatur

Kajian ini dimaksudkan untuk mendapat gambaran yang komprehensif tentang konsep persediaan baik yang berkaitan dengan pengertian dan batasannya, fungsi dan perannya, cakupannya, serta model-model kebijakan persediaan yang ada.

Kajian induktif dimaksudkan untuk mencari kajian dari peneliti terdahulu, sehingga dapat diketahui arah penelitian atau *research on* dan kajian-kajian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Sedangkan kajian deduktif dapat mendukung dan membandingkan kajian yang telah dilakukan dan teori yang dianggap umum.

3. Pengumpulan dan Pengolahan data

Yaitu mengumpulkan data dari penelitian yang dilakukan di lokasi yang diteliti baik berupa data primer maupun data sekunder. Data tersebut diperoleh baik didapat dari kajian literatur maupun dari observasi yang dilakukan di perusahaan. Setelah

didapatkan data yang relevan selanjutnya data tersebut diolah dengan menggunakan ilmu-ilmu pada bidang teknik industri yang berkaitan dengan permasalahan yang ada. Pada tahap ini pengolahan data disesuaikan dengan studi pendahuluan yang dilakukan diawal.

4. Pembahasan dan Analisis

Data-data yang digunakan pada model *Two Bins System* selanjutnya diolah dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan. Sehingga nantinya nilai yang dihasilkan dapat dilakukan pembahasan dan analisis terhadap hasil tersebut yang sesuai dengan tujuan penelitian yang ditentukan diawal.

5. Membandingkan total biaya persediaan dan total pelayanan

Tahapan ini akan membandingkan hasil perhitungan total biaya persediaan (*TC*) dan tingkat layanan (*service level*) berdasarkan kebijakan perusahaan dengan hasil perhitungan total biaya dan tingkat layanan dengan menggunakan *Two Bins System*.

6. Menyimpulkan hasil dan rekomendasi

Merupakan tahap dimana seluruh rangkaian penelitian telah selesai sehingga dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hasil yang didapatkan. Pemberian saran juga dilakukan untuk mengembangkan hasil penelitian ini agar berguna untuk perbaikan sistem persediaan perusahaan dan menyempurnakan penelitian selanjutnya mengenai permasalahan yang sama.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri atau PT. YPTI merupakan perusahaan yang berfokus dibidang jasa pembuatan *mold* (cetakan) suatu produk, dan *precision part* serta produk *plastic injection*. Pembuatan *mold* dan *precision part* masuk ke dalam divisi *mold*, sedangkan *injection molding* berdiri sendiri di divisi *injection molding*. Perusahaan berlokasi di desa Dhuri, Tirtomartani, Kalasan, Sleman Yogyakarta. Pemilik perusahaan Petrus Tedja Hapsoro, mendirikan PT YPTI pada tanggal 9 September 1999 dengan visi perusahaan adalah “menjadi partner yang baik bagi pelanggan”

Awal berdiri PT. YPTI hanya memproduksi *spare part* pesanan untuk mobil. Pada tahun 2001 perusahaan mengembangkan bisnis manufakturing dengan membeli mesin CNC untuk membuat cetakan atau *mould*. PT YPTI terus melakukan ekspansi perusahaan, ini dibuktikan dengan pendirian lokasi produksi *plastic injection* pada tahun 2006. Dengan bertambahnya persaingan, maka perusahaan dituntut untuk selalu berinovasi dan melakukan perbaikan untuk meningkatkan keuntungan dan keunggulan perusahaan.

Sehingga pada tahun 2009, perusahaan mendapatkan ISO 9001:2008 yaitu suatu standar internasional untuk sistem manajemen mutu atau kualitas.

Penelitian ini hanya berfokus pada divisi *plastic injection*. Tempat produksinya berada di sebelah gedung produksi *mould* mesin. Rata-rata *customer* dari divisi *plastic injection* memesan produk *part* plastik untuk mobil Toyota dan Daihatsu melalui suplier utamanya yaitu PT Dasa Windu Agung, seperti *Cover Roof Rack*, *Pocket*, *Holder Magnet*, *Botton Door Locking*, *Cover Bearing Dust*, *Holder Visor*, dan lain-lain. Perusahaan tidak hanya memproduksi produk untuk kebutuhan *automotive*, namun juga menerima pesanan dari perusahaan yang bergerak dibidang pencetakan dan penerbitan, industri rokok, *customer goods*, dan peternakan.

4.1.2 Visi dan Misi

Visi PT. YPTI adalah untuk berkembang bersama seluruh komponen perusahaan yang mengutamakan kepuasan pelanggan dan mengutamakan kualitas serta selalu berkembang dan berinovasi dengan mengajak seluruh karyawan untuk berkarya segenap jiwa dan raga dan bangga menjadi bagian dari perusahaan. Dan misi dari PT. YPTI adalah menjadi mitra kerja yang baik bagi pelanggan.

4.1.3 Bahan baku

Pengadaan bahan baku merupakan hal penting untuk diperhitungkan dengan baik dalam suatu proses produksi. Kekurangan bahan baku akan dapat mengganggu kelancaran proses produksi. Sehingga perencanaan kebutuhan bahan baku sangat penting untuk dilakukan.

Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi *cover roof rack* adalah biji plastik untuk produksi bagian *plastic injection*. Suplier bagian *plastic injection* didatangkan dari daerah Jakarta. Adapun macam-macam *raw material* plastik adalah seperti ABS, POM kepatal, C0PE clomothene, PA 6UBE dan lain-lain. Berikut ini pada Gambar 4.1 merupakan material yang berupa biji plastik tipe ABS:

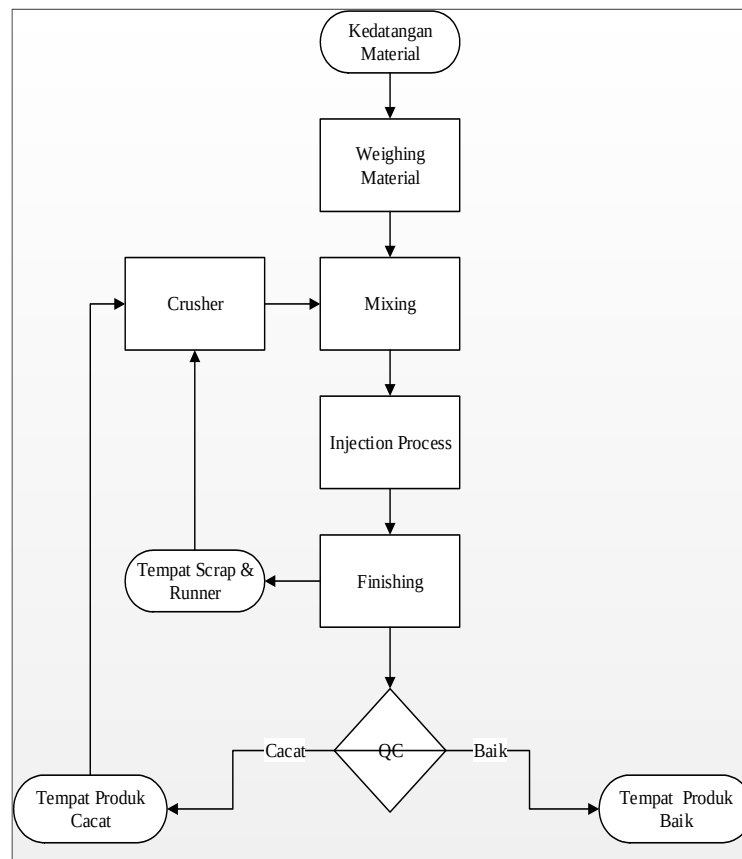


Gambar 4.1 Biji Plastik ABS

Sumber : PT. Yogya Presisi Teknikatama Industri

4.1.4 Proses Produksi

Proses produksi akan terdiri dari beberapa tahapan, mulai dari kedatangan bahan baku sampai bahan baku telah selesai diolah. Proses produksi PT. YPTI secara skematis dapat ditampilkan pada Gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2 Flow Chart proses Injeksi

Dari Gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa proses produksi dimulai ketika bahan baku masuk ke gudang material. Kemudian melalui proses pertama yaitu *weighing material*, dimana operator gudang mengambil dan menimbang material, baik biji plastik, hasil *crushing* produk NG (*not good*) dan *runner*, serta *master batch* apabila perusahaan menginginkan produk akhir memiliki warna yang bervariasi. Jumlah dan komposisi daripada campuran tersebut telah harus sesuai dengan SPK (surat perintah kerja) yang dikeluarkan oleh bagian PPC.

Selanjutnya material masuk ke proses *mixing*, yaitu proses mencampur biji plastik dengan *master batch* atau dengan hasil *crushing*. Pencampuran dengan *master batch* dimaksudkan untuk menghasilkan produk yang memiliki warna berbeda dari warna dasar biji plastik, sedangkan pencampuran biji plastik dengan hasil *crushing* dilakukan pada produk yang berbahan dasar jenis ABS.

Setelah semua material tercampur dan dimasukkan kembali dalam kantong, maka selanjutnya adalah proses *injection* dengan mesin injeksi *molding*. Jenis mesin yang digunakan ialah mesin injeksi horizontal. Saat ini PT. YPTI sudah memiliki 13 mesin injeksi horizontal dengan jumlah *mold* lebih dari 20 *mold*. Material pertama akan masuk ke bagian *hopper* untuk diuapkan dengan uap panas. Hal ini untuk mencegah adanya air yang tertinggal di material, atau untuk mengurangi kelembapannya. Kemudian material dipanaskan di *barrel* untuk kemudian di injeksikan ke dalam cetakan atau *mold*. Terdapat

bagian yang disebut sebagai *runner*, yaitu plastik berbentuk panjang yang terbentuk karena aliran material ke cetakan ketika proses injeksi terjadi.

Proses terakhir ialah proses *finishing*. Produk yang keluar dari mesin tidak langsung bisa dipacking karena masih terdapat *runner* yang masih menempel. Tujuan dari proses *finishing* adalah untuk menghilangkan *runner* tersebut dan untuk menyesuaikan bentuk apabila produk tidak sesuai dengan spesifikasi ukuran maupun bentuk yang telah ditetapkan. Proses *finishing* dikerjakan oleh seorang operator, dimana ia juga bertugas sebagai *quality control* untuk mensortir apabila ada produk yang *defect*. Untuk beberapa produk, kegiatan *packaging* menjadi satu dengan proses *finishing*. Untuk produk dengan ukuran kecil, *packaging* dilakukan terpisah oleh karyawan *packaging*.

4.1.5 Hasil Produksi

Sistem produksi pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama apabila dilihat berdasarkan konsep merespon konsumen, maka sistem produksinya termasuk dalam kategori membuat produk berdasarkan pesanan MTO atau *Make to Order*. Sehingga konsumen biasanya memberikan *order* dengan spesifikasi tertentu beserta desainnya. Pelanggan perusahaan ini adalah perusahaan atau industri yang produknya menggunakan cetakan/ *mould*, *spare part* dan produk plastik

Pada dasarnya PT. YPTI dapat membuat berbagai produk yang menyangkut di bidangnya, meski dalam pengembangan berikutnya PT. YPTI juga berkeinginan untuk

melakukan produk masal, namun saat ini PT.YPTI masih mempertimbangkan untuk hal tersebut. Saat ini perusahaan selain membuat *mould* mesin dan *part* dengan CNC, juga sudah merambah ke bisnis produksi *plastic injection*. Contoh produk yang dihasilkan oleh divisi percetakan *mould* dan *spare part* antara lain yaitu cetakan *shock breaker* kendaraan motor, emblem kendaraan mobil terkenal, list mobil, kaca mobil, ban mobil, serta cetakan produk elektronik, makanan dan minuman. Untuk produk *spare part* yaitu produk kebutuhan mesin industri serta otomotif.

Tempat produksi plastik berada di sebelah gedung produksi *mould* mesin. Rata-rata *customer* dari *plastic injection* memesan produk part plastik untuk mobil Toyota dan juga untuk memenuhi permintaan PT Dasa Windu Agung seperti *Cover Roof Rack*, *Pocket*, *Holder Magnet*, *Lamenia Plug Kotak*, clip 46131 BO, clip 46131 RT 49, *Shoe Champ*, *Botton Door Locking*, roda rc, *Olate Mateset Lower*, *Cover Bearing Dust*, *Holder Visor*, dan lain-lain. Perusahaan tidak hanya memproduksi produk untuk kebutuhan *automotive*, namun juga menerima order dari perusahaan yang bergerak dibidang pencetakan dan penerbitan, industri rokok, *customer goods*, dan peternakan.

4.1.6 Data Produksi

Perencanaan produksi yang dilakukan PT. YPTI setiap bulannya hanya berdasarkan *plan order* dari konsumen, namun dalam kenyatannya masih terjadi sejumlah permintaan yang tidak mampu dipenuhi. Hal ini terjadi karena bahan baku yang dibutuhkan untuk

memproduksi barang telah habis. Berikut ini data produksi *cover roof rack* dari bulan Oktober 2013- September 2014 akan ditampilkan pada Tabel 4.1 dibawah ini:

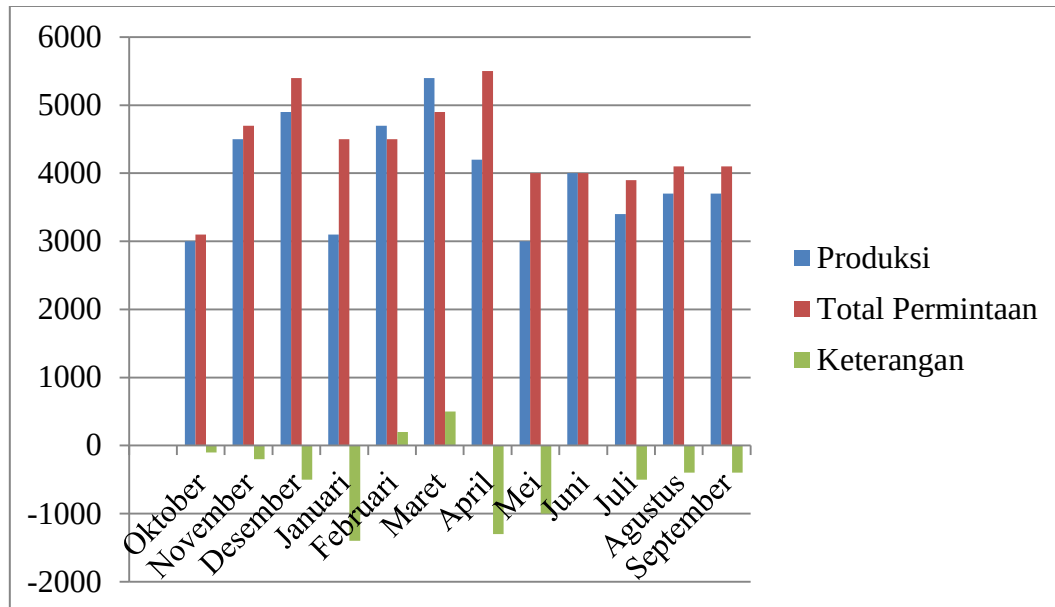
Tabel 4.1 Data Produksi

Bulan	Produksi	Total Permintaan	Keterangan
Oktober	3000	3100	-100
November	4500	4700	-200
Desember	4900	5400	-500
Januari	3.100	4500	-1400
Februari	4.700	4500	200
Maret	5.400	4900	500
April	4.200	5500	-1300
Mei	3.000	4000	-1000
Juni	4.000	4000	0
Juli	3.400	3900	-500
Agustus	3.700	4100	-400
September	3.700	4100	-400
Total	47600	52700	

Sumber : PPIC Divisi Injeksi PT. YPTI

Dari Tabel 4.1 diatas terlihat bahwa jumlah barang yang diproduksi perusahaan masih belum mampu untuk memenuhi semua permintaan dari pelanggan. Jumlah kekurangan paling banyak terjadi pada bulan Januari 2014. Namun untuk beberapa periode perusahaan juga mengalami kelebihan persediaan yang disebabkan jumlah permintaan lebih kecil dari jumlah barang yang diproduksi perusahaan, seperti yang terjadi pada bulan Februari 2014 dan Maret 2014.

Gambar 4.3 dibawah ini akan menunjukkan tingkat produksi dan fluktuasi permintaan dari bulan Oktober 2013 sampai September 2014:



Gambar 4.3 Grafik tingkat produksi dan fluktuasi permintaan

Sumber : Pengolahan data sekunder data produksi

Dari Gambar 4.3 diatas terlihat bahwa hampir setiap bulannya perusahaan mengalami *stok out*. Jumlah kekurangan terbanyak terjadi pada bulan Januari 2014 yaitu sebesar 1400 unit. Namun pada bulan Februari 2014 dan Maret 2014 perusahaan mengalami kelebihan perusahaan, karena jumlah permintaan lebih kecil dari persediaan yang telah disiapkan. Sehingga perlu ditentukan jumlah persediaan yang tidak menyebabkan kelebihan maupun kekurangan persediaan.

4.1.7 Data Permintaan

Berikut ini adalah data *Plan Order* dan *Delivery Instruction* PT.YPTI dari Oktober 2013 sampai September 2014, yang akan ditampilkan pada Tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 Data Permintaan dan Pengiriman

Bulan	Plan Order	Delivery Instruction				Total Permintaan	Stock Out
		1	2	3	4		
Oktober	3000	700	750	825	825	3100	-100
November	4500	1100	1225	1300	1075	4700	-200
Desember	4900	1350	1250	1500	1300	5400	-500
Januari	3.100	1300	900	1200	1100	4500	-1400
Februari	4.700	1400	900	1000	1200	4500	200
Maret	5.400	1000	1200	1450	1250	4900	500
April	4.200	1600	1450	1250	1200	5500	-1300
Mei	3.000	1000	1300	800	900	4000	-1000
Juni	4.000	700	1100	1200	1000	4000	0
Juli	3.400	1000	1000	900	1000	3900	-500
Agustus	3.700	1300	1000	900	900	4100	-400
September	3.700	1100	900	1200	900	4100	-400
Total	47600					52700	

Sumber : PPIC Divisi Injeksi PT. YPTI

Dari Tabel 4.2 diatas dapat diketahui bahwa ada selisih antara *Plan Order* dengan *Delivery Instruction*. Selisih tersebut merupakan *demand* di saat *lead time*, yaitu tidak adanya bahan baku dalam gudang untuk diproduksi selama waktu tunggu sehingga proses produksi menjadi terhenti dan pada akhirnya perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan dari konsumen.

Dengan satu kg biji plastik akan dapat membuat rata-rata delapan unit produk *cover roof rack*, berikut kebutuhan bahan selama *lead time* akan ditampilkan pada Tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3 Kebutuhan Bahan saat *Lead time*

Bulan	Persediaan	<i>Delivery Instruction</i>				Total	Kebutuhan Saat <i>Lead time</i>
		1	2	3	4		
Oktober	375	88	94	103	103	388	13
November	563	138	153	163	134	588	25
Desember	613	169	156	188	163	675	63
Januari	388	163	113	150	138	563	175
Februari	588	175	113	125	150	563	0
Maret	675	125	150	181	156	613	0
April	525	200	181	156	150	688	163
Mei	375	125	163	100	113	500	125
Juni	500	88	138	150	125	500	0
Juli	425	125	125	113	125	488	63
Agustus	463	163	125	113	113	513	50
September	463	138	113	150	113	513	50
Rata-rata	496					549	81
Total	496					6588	

Sumber : PPIC Divisi Injeksi PT. YPTL.

Dari Tabel 4.3 diatas yang menunjukkan data mengenai kebutuhan bahan baku, selanjutnya akan dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data yang akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya memiliki pola distribusi normal. Uji normalitas akan dilakukan menggunakan *software* SPSS versi 16.0.

Dengan derajat kepercayaan 95%, berikut ini merupakan hasil pengolahan menggunakan SPSS versi 16.0 akan ditampilkan pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Uji Normalitas			
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Kebutuhan Bahan	0,972	47	0,328

Hasil dari Tabel 4.4 diatas menunjukkan uji normalitas data kebutuhan bahan baku selama *lead time*. Untuk mengetahui apakah data signifikan atau tidak signifikan terhadap distribusi normal adalah dengan memperhatikan bilangan pada kolom signifikansi (*Sig.*). Data kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Menentukan taraf signifikansi uji.
- Bandingkan dengan taraf signifikansi yang diperoleh.
- Jika signifikansi yang diperoleh lebih besar dari taraf signifikansi uji, maka sampel berasal dari populasi berdistribusi normal.
- Jika signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari taraf signifikansi uji, maka sampel bukan berasal dari populasi berdistribusi normal.

Dengan menggunakan taraf signifikansi uji sebesar 0,05 dan dari hasil pada Tabel 4.4 diperoleh taraf signifikansi untuk data kebutuhan bahan baku sebesar 0,328 maka dapat disimpulkan bahwa data kebutuhan bahan baku berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

4.1.8 Data-Data Biaya Persediaan

4.1.8.1 Biaya Pembelian

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan baku yang digunakan untuk diolah menjadi produk. Berikut ini merupakan biaya pembelian bahan baku yang digunakan untuk memproduksi *cover roof rack* di PT. YPTI:

1. Biaya pembelian bahan baku

Harga per Kg bahan baku utama yang berupa biji plastik ABS adalah Rp 21.000.

Besarnya biaya pembelian bahan baku adalah harga bahan baku dikali dengan jumlah kebutuhan dalam satu tahun. Sehingga total biaya pembelian dalam setahun adalah $\text{Rp } 21.000 \times 6588 \text{ kg} = \text{Rp } 138.348.000,-/\text{tahun}$.

4.1.8.2 Biaya Pengadaan

Biaya pengadaan adalah segala jenis biaya yang dikeluarkan untuk mendatangkan barang. Berikut ini adalah biaya-biaya yang dikeluarkan dalam proses pengadaan barang di PT. YPTI:

1. Biaya pesan

1.1 Biaya telepon

Dalam pemesanan bahan baku PT. YPTI menggunakan telepon untuk menghubungi supplier. Dalam pemesanan bahan baku biasanya terdiri dari informasi mengenai jumlah *material* yang dipesan, *due date* pengiriman, jenis *material* yang dipesan sehingga rata-rata percakapan dalam setiap kali pesan adalah 15 menit. Lokasi *supplier* berada di sekitar Jakarta dengan jarak ($\pm$ 538 km) sehingga masuk dalam kategori jangkauan sambungan langsung jarak jauh (lebih dari 500 km). Dengan jarak tersebut maka harga pulsa telepon adalah Rp 3200 dengan durasi waktu 1 menit (sumber : www.telkom.co.id, Tarif Layanan dan Biaya Interkoneksi). Sehingga biaya telepon untuk pemesanan bahan baku adalah Rp 3200,-/menit x 15 menit = Rp 48.000,-/pemesanan.

1.2 Biaya administrasi

Biaya administrasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk membuat laporan maupun pendataan dalam kaitannya dengan pengadaan barang. Berikut ini rincian biaya administrasi:

a. Pembuatan PO

$$\begin{aligned}
 &= \frac{60 \text{ menit}}{\text{jam kerja/tahun}} \times \text{Gaji/tahun} \\
 &= \frac{60 \text{ menit}}{144.000} \times 13.500.000 \\
 &= \text{Rp } 6000
 \end{aligned}$$

b. Biaya print PO 3 lembar @500

= Rp 500 x 3 lembar

= Rp 1500

Total biaya administrasi Rp 6000 + Rp 1.500 = Rp 7500

1.3 Biaya penanganan material

Biaya penanganan material adalah biaya yang timbul dari penanganan material yang dikirim dari supplier ke perusahaan atau biasa disebut dengan biaya bongkar. Dalam sekali bongkar biasanya dikenakan biaya Rp 50.000.

Total biaya pesan Rp 48.000 + Rp 7.500 + Rp 50.000 = Rp 105.500

4.1.8.3 Biaya Penyimpanan

Biaya simpan adalah semua pengeluaran yang timbul akibat menyimpan barang. Biaya ini meliputi:

1.1 Biaya listrik

Biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam penggunaan listrik untuk keperluan gudang. Lampu yang digunakan untuk penerangan pada gudang adalah lampu 100W berjumlah enam unit dan penggunaan lampu perhari adalah 14 jam. Dengan tarif dasar listrik untuk industri sebesar Rp 1.515,82,-/kWh (sumber: www.pln.co.id, Tarif Dasar Listrik), maka besar biaya listrik untuk gudang adalah sebagai berikut:

$100W \times 14 \text{ jam} = 1400Wh$

$$1400\text{Wh} : 1000 = 1,4 \text{ kWh}$$

$$1,4 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.515,82 \text{ kWh} = \text{Rp } 2.122,148 \times 30 \text{ hari} = \text{Rp } 63.664,44,-/\text{bulan}$$

$$\text{Untuk 6 unit lampu adalah } \text{Rp } 63.664,44 \times 10 \text{ unit} = \text{Rp } 636.644,-/\text{bulan}$$

1.2 Biaya pemeliharaan gudang

Biaya pemeliharaan dan sewa gudang Rp 6.000.000/bulan.

1.3 Biaya tenaga kerja

$$\text{Rp } 1.125.000/\text{bulan} \times 2 \text{ orang} = \text{Rp } 2.250.000/\text{bulan}$$

1.4 Biaya memiliki persediaan (biaya modal)

Penyimpanan barang digudang berarti penumpukan biaya modal, dimana jumlah modal akan mempunyai biaya dan dapat diukur menggunakan suku bunga bank yang berlaku. Diasumsikan besarnya suku bunga bank yang berlaku bersifat konstan selama satu tahun yaitu sebesar 7,5% (sumber : www.bi.go.id, *BI Rate*).

1.5 Rerata persediaan

= rata-rata persediaan x harga bahan

$$= 549 \times \text{Rp } 21000$$

$$= \text{Rp } 11.529.000/\text{bulan}$$

1.6 Fraksi biaya simpan

a. Biaya listrik

$$= \frac{636.644}{11.529.000} \times 100\%$$

$$= 5,52\%$$

b. Biaya pemeliharaan gudang

$$= \frac{6.000.000}{11.529.000} \times 100\%$$

$$= 5,2\%$$

c. Biaya tenaga kerja

$$= \frac{2.250.000}{11.529.000} \times 100\%$$

$$= 19,5\%$$

d. Biaya memiliki persediaan

Total biaya simpan untuk bahan baku adalah:

$$= (7,5 + 5,52 + 5,2 + 19,5) \times \text{Rp } 21.000$$

$$= \text{Rp } 7921,2 \text{ /kg/bulan}$$

4.1.8.4 Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan persediaan merupakan biaya yang timbul karena adanya permintaan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi atau biaya yang timbul karena proses produksi yang terhenti dikarenakan jumlah persediaan bahan baku telah habis. Besarnya biaya kekurangan persediaan diestimasikan sebesar 10% dari harga bahan. Sehingga besarnya biaya kekurangan persediaan adalah $10\% \times \text{Rp } 21.000/\text{kg} = \text{Rp } 2100,-/\text{kg}$.

4.2 Pengolahan Data

Dari pengumpulan data-data persediaan bahan baku untuk memproduksi *cover roof rack* pada PT. YPTI diatas dapat diidentifikasi beberapa data-data yang akan ditampilkan pada Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Data-data persediaan

D	DL	S	SL	L	A	p	h	π
6588	549	84,352	24,351	1 bulan	Rp 105500	Rp 21000	Rp 7921,1	Rp 2100

Sumber : Hasil pengumpulan data sekunder.

Dimana :

D = Total permintaan

D_L = Rata-rata permintaan saat *lead time*

S = Standar deviasi permintaan

SL = Standar deviasi permintaan saat *lead time*

L = Waktu anjang-ang (lead time)

A = Biaya pesan

p = Harga pembelian bahan pendukung

h = Biaya simpan

π = Biaya kekurangan persediaan

4.3 Pengukuran Kinerja Persediaan PT. YPTI

Berikut ini merupakan data jumlah persediaan yang ada pada PT. YPTI dari bulan Oktober 2013 sampai September 2014 yang akan ditampilkan pada Tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Jumlah Persediaan Selama 1 Tahun			
Bulan	Persediaan	Total Permintaan	Tingkat Pelayanan
Oktober	375	388	96,8%
November	563	588	95,7%
Desember	613	675	90,7%
Januari	388	563	68,9%
Februari	588	563	104,4%
Maret	675	613	110,2%
April	525	688	76,4%
Mei	375	500	75,0%
Juni	500	500	100,0%
Juli	425	488	87,2%
Agustus	463	513	90,2%
September	463	513	90,2%
Rata-rata	496	549	90,3%

Sumber : Hasil pengolahan data sekunder jumlah persediaan

Pada Tabel 4.6 diatas dapat dilihat tingkat pelayanan persediaan dengan menggunakan kebijakan perusahaan dari bulan Oktober 2013 sampai September 2014. Tingkat pelayanan tertinggi terjadi pada bulan Maret 2014 dan pelayanan terendah terjadi pada bulan Mei 2014. Sehingga rata-rata tingkat pelayanan persediaan dalam satu tahun adalah 90,3%.

Pengukuran kinerja dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen sesuai dengan kuantitas pesanan dan waktu yang telah

ditentukan tanpa ditunda. Pengukuran kinerja pada PT. YPTI akan dilakukan dengan mengukur presentase tingkat ketersediaan (*availability*) persediaan untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Ukuran ini didasarkan atas jumlah permintaan yang dapat dilayani segera sesuai dengan keinginan pemakai dibandingkan dengan permintaan totalnya. Ukuran ini diformulasikan sebagai berikut:

$$\eta = \frac{D_s}{D}$$

Dimana :

η = Tingkat pelayanan

D_s = Jumlah permintaan yang dapat dipenuhi

D = Jumlah permintaan yang datang dalam periode tersebut.

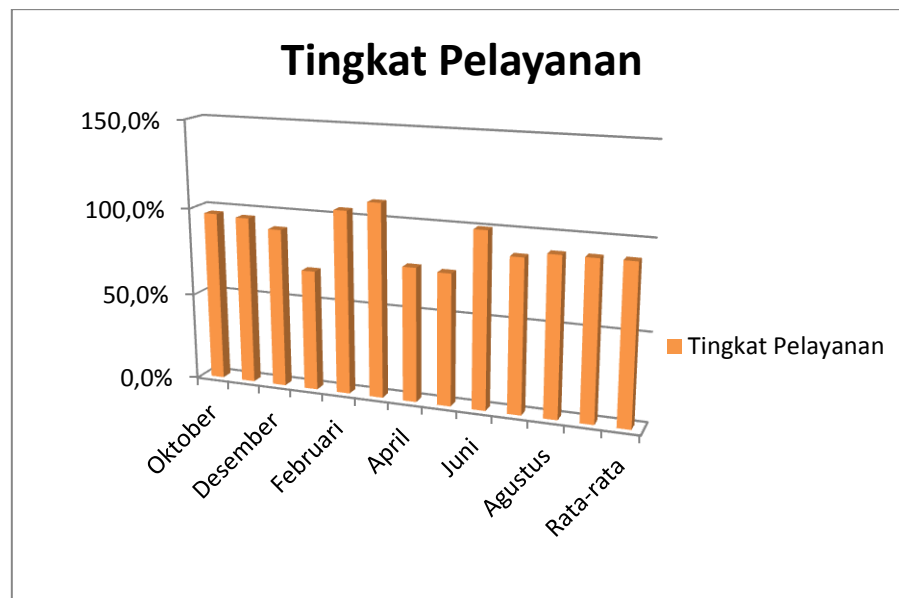
Sehingga kinerja persediaan PT. YPTI dapat diketahui sebagai berikut:

$$\eta = \frac{D_s}{D} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{5950}{6588} \times 100\%$$

$$\eta = 90,3 \%$$

Dengan menggunakan formula diatas dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat layanan persediaan perusahaan dalam satu tahun adalah sebesar 90,3%. Gambar 4.4 dibawah ini akan menunjukkan grafik tingkat pelayanan persediaan dari bulan Oktober 2013 sampai September 2014:



Gambar 4.4 Grafik Tingkat Pelayanan Oktober 2013-September 2014

Sumber : Hasil pengolahan data sekunder tingkat pelayanan

Dari grafik pada Gambar 4.4 terlihat bahwa tingkat pelayanan persediaan perusahaan masih berfluktuasi dengan rata-rata tingkat pelayanan sebesar 90,3%. Selain itu masih terdapat periode dimana persediaan melebihi jumlah permintaan konsumen. Sehingga perlu dilakukan sebuah perbaikan pada manajemen persediaan perusahaan supaya dapat meningkatkan tingkat pelayanan persediaan terhadap kebutuhan konsumen.

4.3.1 Perhitungan biaya-biaya persediaan berdasarkan kebijakan PT. YPTI

Total cost (TC) merupakan penjumlahan dari semua biaya-biaya dalam persediaan, yaitu jumlah total biaya pembelian, total biaya pengadaan, dan total biaya penyimpanan.

1. Biaya pembelian (O_b)

Biaya pembelian adalah jumlah harga bahan baku dikali dengan total kebutuhan dalam satu tahun.

Total biaya pembelian: Rp 21.000,-/kg x 6588 kg/tahun = Rp 138.348.000,-/tahun.

2. Biaya pengadaan (O_p)

Biaya pengadaan dapat diketahui dengan mengalikan biaya pemesanan dengan berapa kali pemesanan dalam satu tahun.

Total biaya pengadaan : Rp 105500,-/pemesanan x 12 = Rp 1.266.000,-/tahun

3. Biaya penyimpanan (O_s)

Biaya penyimpanan merupakan perkalian antara biaya simpan dikali dengan total kebutuhan dalam satu tahun.

Total biaya simpan adalah : Rp 7921,1,-/kg x 6588 kg = Rp 52.184.206,8,-/tahun.

Total biaya persediaan (TC) = biaya pembelian + biaya pengadaan + biaya penyimpanan

$$= \text{Rp}138.348.000 + \text{Rp} 1.266.000 + \text{Rp}52.184.207$$

$$= \text{Rp} 191.798.207,-/\text{tahun}$$

4.3.2 Perhitungan Biaya Persediaan Dengan Menggunakan *Two Bins System*

Model *Two Bins System* akan menentukan ekspektasi jumlah kekurangan per siklus, tingkat pemesanan kembali (*reorder level*), dan jumlah pemesanan setiap siklus. Ukuran lot pemesanan Q akan dicari dengan menggunakan metode Hadley-Whitin sebagai berikut:

Iterasi 1

- a. Hitung Q_w dengan menggunakan formula Wilson :

$$Q_w = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{h}}$$

$$Q_w = \sqrt{\frac{2(105500)(6588)}{7921,2}}$$

$$Q_w = 418,898$$

- b. Hitung α dan r_0 dengan menggunakan persamaan (3.27)

$$\alpha = \frac{h \cdot Q}{\pi \cdot D + h \cdot Q}$$

$$\alpha = \frac{(7921,2)(418,9117)}{(2100)(6588) + (7921,2)(418,9117)}$$

$$\alpha = 0,19346$$

$$Z\alpha = 0,86523$$

$$r_0 = DL + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_0 = 549 + 0,86523(84,352\sqrt{\frac{1}{12}})$$

$$r_0 = 570,027 \text{ kg}$$

c. Hitung nilai Q_1 dengan menggunakan formula

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_r^\infty (x - r)f(x)dx]}{h}}$$

$$N = \int_r^\infty (x - r)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

Dari Tabel diperoleh $f(z_\alpha) = 0,278$ dan $\epsilon(z_\alpha) = 0,11$ sehingga akan dapat dihitung nilai N dan Q_1 sebagai berikut:

$$N = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 24,35[0,278 - 0,86523(0,11)]$$

$$N = 4,452$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \times 6588[105500 + (2100 \times 4,4518)]}{7921,1}}$$

$$Q_1 = 437,065$$

d. Hitung kembali α dan r_1 dengan menggunakan persamaan (3.27)

$$\alpha = \frac{h \cdot Q}{\pi \cdot D + h \cdot Q}$$

$$\alpha = \frac{(7921,2)(437,065)}{(2100)(6588) + (7921,2)(437,065)}$$

$$\alpha = 0,20017$$

$$Z_\alpha = 0,84103$$

$$r_1 = DL + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_1 = 549 + 0,84103(84,352\sqrt{\frac{1}{12}})$$

$$r_1 = 569,438$$

Iterasi 2

- a. Hitung nilai Q_2 dengan menggunakan formula

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_r^\infty (x - r)f(x)dx]}{h}}$$

$$N = \int_r^\infty (x - r)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

Dari Tabel diperoleh $f(z_\alpha) = 0,2897$ dan $\epsilon(z_\alpha) = 0,1202$ sehingga akan dapat dihitung nilai N dan Q_2 sebagai berikut:

$$N = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 24,35[0,2897 - 0,84103(0,1202)]$$

$$N = 4,593$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2 \times 6588[105500 + (2100 \times 4,593)]}{7921,1}}$$

$$Q_2 = 437,627$$

b. Hitung kembali α dan r_2 dengan menggunakan persamaan (3.27)

$$\alpha = \frac{h \cdot Q}{\pi \cdot D + h \cdot Q}$$

$$\alpha = \frac{(7921,2)(437,627)}{(2100)(6588) + (7921,2)(437,627)}$$

$$\alpha = 0,20037$$

$$Z_\alpha = 0,84029$$

$$r_2 = DL + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_2 = 549 + 0,84029(84,253\sqrt{\frac{1}{12}})$$

$$r_2 = 569,420$$

Iterasi 3

- a. Hitung nilai Q_3 dengan menggunakan formula

$$Q_3 = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_r^\infty (x - r)f(x)dx]}{h}}$$

$$N = \int_r^\infty (x - r)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

Dari Tabel diperoleh $f(z_\alpha) = 0,2897$ dan $\epsilon(z_\alpha) = 0,1202$ sehingga akan dapat dihitung nilai N dan Q_3 sebagai berikut:

$$N = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 24,35[0,2897 - 0,84029(0,1202)]$$

$$N = 4,595$$

$$Q_3 = \sqrt{\frac{26588[105500 + (2100 \times 4,595)]}{7921,1}}$$

$$Q_3 = 437,636$$

b. Hitung kembali α dan r_3 dengan menggunakan persamaan (3.27)

$$\alpha = \frac{h \cdot Q}{\pi \cdot D + h \cdot Q}$$

$$\alpha = \frac{(7921,2)(437,636)}{(2100)(6588) + (7921,2)(437,636)}$$

$$\alpha = 0,20038$$

$$Z_\alpha = 0,84028$$

$$r_3 = DL + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_3 = 549 + 0,84028(84,352\sqrt{\frac{1}{12}})$$

$$r_3 = 569,419$$

Iterasi 4

- a. Hitung nilai Q_4 dengan menggunakan formula

$$Q_4 = \sqrt{\frac{2D[A + \pi \int_r^\infty (x - r)f(x)dx]}{h}}$$

$$N = \int_r^\infty (x - r)f(x)dx = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

Dari Tabel diperoleh $f(z_\alpha) = 0,2897$ dan $\epsilon(z_\alpha) = 0,1202$ sehingga akan dapat dihitung nilai N dan Q_4 sebagai berikut:

$$N = S_L[f(z_\alpha) - z_\alpha\Psi(z_\alpha)]$$

$$N = 58,976[0,2897 - 0,84028(0,1202)]$$

$$N = 4,595$$

$$Q_4 = \sqrt{\frac{26588[105500 + (2100 \times 4,595)]}{7921,1}}$$

$$Q_4 = 437,636$$

b. Hitung kembali α dan r_4 dengan menggunakan persamaan (3.27)

$$\alpha = \frac{h.Q}{\pi.D + h.Q}$$

$$\alpha = \frac{(7921,2)(437,636)}{(2100)(6588) + (7921,2)(437,636)}$$

$$\alpha = 0,20038$$

$$Z_\alpha = 0,84028$$

$$r_4 = DL + z_\alpha S\sqrt{L}$$

$$r_4 = 549 + 0,84028(84,352\sqrt{\frac{1}{12}})$$

$$r_4 = 569,419$$

Pada iterasi ke 3 dan iterasi ke 4 menghasilkan nilai Q dan r yang sama, maka perhitungan dihentikan. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dengan menggunakan iterasi Hadley-Within sudah mencapai titik optimal. Berikut ini Tabel 4.7 akan menampilkan perhitungan iterasi 1 sampai iterasi 10:

Tabel 4.7 Rangkuman Hasil Iterasi

Iterasi	Q	R	α	1- α	$z\alpha$	N
0	418,898	570,027	0,19346	0,80654	0,86523	4,452
1	437,065	569,438	0,20017	0,79983	0,84103	4,593
2	437,627	569,420	0,20037	0,79963	0,84029	4,595
3	437,636	569,419	0,20038	0,79962	0,84028	4,595
4	437,636	569,419	0,20038	0,79962	0,84028	4,595

Sumber : Hasil perhitungan iterasi menggunakan metode Hadley-Within

Dari Tabel 4.7 diatas terlihat bahwa pada iterasi ke 3 dan iterasi ke 4 menghasilkan nilai Q dan r yang hampir sama, sehingga proses iterasi dihentikan. Dengan demikian maka dapat diperoleh kebijakan persediaan optimal, tingkat layanan, dan ekspektasi ongkos total persediaan sebagai berikut:

1. Kebijakan persediaan optimal

a. $Q_{\text{optimal}} = 437,636 = 438 \text{ kg}$

b. $R_{\text{optimal}} = 569,419 = 570 \text{ kg}$

c. $\text{Safety stock (ss)} = z_{\alpha} S \sqrt{L}$

$$= 0,84028 \times 84,352 \sqrt{\frac{1}{12}}$$

$$= 20,46 = 21 \text{ kg}$$

2. Tingkat pelayanan

$$\eta = 1 - \frac{N}{D_L} \times 100\%$$

$$\eta = 1 - \frac{5}{549} \times 100\%$$

$$\eta = 99,1\%$$

Dimana :

η = Tingkat pelayanan

N = Ekspektasi permintaan yang tidak terpenuhi

D_L = Ekspektasi permintaan selama *lead time*.

3. Ekspektasi biaya total per tahun

Berdasarkan kebijakan persediaan optimal maka ekspektasi biaya total adalah:

$$TC = O_b + O_p + O_s + O_k$$

$$TC = D \cdot p + \frac{A \cdot D}{Q} + h \left[\frac{1}{2} Q + r - D_L + \right] + \left[\frac{\pi \cdot D}{Q} + h \right] \int_r^{\infty} (x - r)(x) dx$$

$$TC = (6588)(2100) + \frac{(105500)(6588)}{438} + 7921,1 \left[\frac{1}{2} (438) + 570 - 549 \right] \\ + \left[\frac{(2100)(6588)}{438} + 7921,1 \right] \times 4,595$$

$$TC = 138348000 + 1586836 + 1901088 + 181537$$

$$TC = Rp \ 142.017.461/\text{tahun}$$

Dimana :

TC = Total biaya persediaan

O_b = Biaya pembelian

O_p = Biaya pengadaan

O_s = Biaya penyimpanan

O_k = Biaya kekurangan

4.3.3 Perhitungan GAP

Perbandingan selisih hasil perhitungan dilakukan untuk mengetahui besarnya perbaikan yang dihasilkan dari masing-masing kebijakan. Berikut ini pada Tabel 4.8 merupakan hasil perhitungan kebijakan persediaan perusahaan dan kebijakan *Two Bins System*:

Tabel 4.8 Perbandingan Perhitungan biaya		
Komponen Biaya	Kebijakan Perusahaan	Kebijakan <i>Two Bins System</i>
Biaya Pembelian	Rp138.348.000	Rp138.348.000
Biaya Pengadaan	Rp1.266.000	Rp1.586.836
Biaya Simpan	Rp52.184.206	Rp1.901.088
Total Biaya	Rp191.798.206	Rp141.835.924
Tingkat Pelayanan	90,3%	99,1%

Sumber : Hasil Perhitungan Kebijakan Perusahaan Dan Kebijakan *Two Bins System*

Dari Tabel 4.8 diatas ditampilkan mengenai perbandingan antara biaya-biaya persediaan yang dihasilkan dari kebijakan perusahaan dan kebijakan *Two Bins System*. Pada biaya pesan kebijakan persediaan perusahaan menghasilkan biaya yang lebih rendah dari *Two Bins System* hal ini terjadi karena frekuensi pemesanan pada model ini akan lebih banyak. Selanjutnya kebijakan persediaan *Two Bins System* akan menghasilkan biaya simpan yang lebih lebih rendah dari kebijakan perusahaan karena model ini akan menentukan besarnya jumlah persediaan yang optimal.

Perhitungan nilai GAP (%) digunakan untuk mengetahui selisih total biaya dari kebijakan persediaan perusahaan dengan kebijakan persediaan dengan menggunakan model

Two Bins System. Dengan menggunakan hasil perhitungan pada Tabel 5.1 maka besarnya perhitungan nilai GAP (%) dapat diformulasikan sebagai berikut:

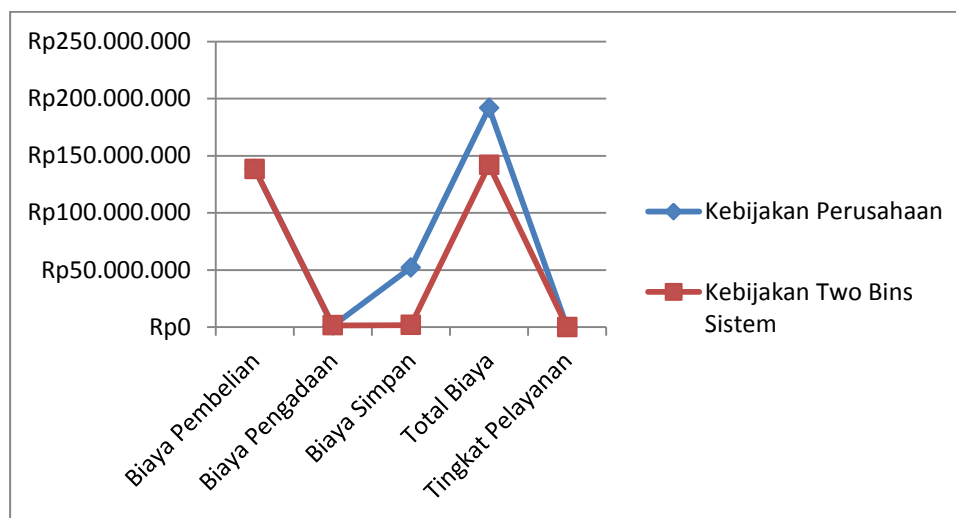
$$GAP = \frac{(Kebijakan Perusahaan - Kebijakan Continuous Review)}{kebijakan Continuous Review} \times 100\%$$

$$GAP = \frac{(Rp\ 191.798.206 - Rp\ 142.017.461)}{Rp\ 142.017.461} \times 100\%$$

$$GAP = \frac{Rp\ 49.780.745}{Rp\ 142.017.461} \times 100\%$$

$$GAP = 35\%$$

Gambar 4.5 dibawah ini akan menunjukkan perbandingan hasil perhitungan total biaya persediaan menggunakan kebijakan perusahaan dengan perhitungan total biaya persediaan menggunakan kebijakan model *Two Bins System*:



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Perhitungan Biaya

Sumber : Hasil Pengolahan Perhitungan Biaya Kedua Kebijakan

Dari Gambar 4.5 terlihat bahwa model *Two Bins System* lebih baik dari model yang digunakan perusahaan, karena dapat memberikan penghematan pada total biaya persediaan sebesar 35%. Walaupun terjadi peningkatan pada biaya pengadaan namun penghematan yang sangat signifikan terjadi pada komponen biaya simpan. Kenaikan biaya pengadaan terjadi karena dengan menggunakan *Two Bins System* ini frekuensi pemesanan akan lebih banyak dari model kebijakan perusahaan. Sedangkan penurunan biaya simpan terjadi karena jumlah persediaan yang disimpan menjadi lebih sedikit.

Pengelolaan sistem persediaan tidak hanya untuk mencari biaya yang minimal, tetapi juga harus memperhitungkan tingkat pelayanan. Dengan demikian perlu adanya *trade off* antara biaya persediaan dengan tingkat pelayanan. Semakin tinggi tingkat pelayanan akan semakin tinggi pula biayanya, begitu juga jika tingkat pelayanannya rendah.

Tingginya biaya persediaan pada saat tingkat pelayanan rendah disebabkan adanya kerugian yang timbul (*lost sales*) akibat perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan pelanggan atau buruknya citra perusahaan yang dapat menyebabkan kebangkrutan. Dengan demikian pengelolaan persediaan bukanlah mencari tingkat pelayanan maksimum, tapi bagaimana mendapatkan pelayanan yang terbaik dengan ongkos yang serendah mungkin.

Berdasarkan perhitungan pengendalian persediaan perusahaan dan perhitungan pengendalian persediaan model *Two Bins System* didapatkan nilai selisih (*GAP*) untuk total biaya persediaan sebesar 35%. Hal ini menunjukkan bahwa model persediaan *Two Bins System* akan memberikan penghematan total biaya sebesar 35% yaitu Rp 49.780.745. Selain itu berdasarkan pengukuran tingkat layanan didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan model *Two Bins System* ini terjadi peningkatan pelayanan dari 90,3% menjadi 99,1%. Sehingga model ini akan memberikan peningkatan sebesar 8,8%.

Penentuan kebijakan ini didasarkan berdasarkan *trade off* antara biaya simpan dan juga tingkat pelayanan. Perusahaan tidak dapat menjamin untuk memberikan pelayanan 100% karena hal itu akan dapat meningkatkan total biaya persediaan. Sehingga hasil kebijakan dari model *Two Bins System* ini akan memberikan ketentuan jumlah pesanan dan titik pemesanan kembali yang akan memberikan tingkat pelayanan yang optimal namun dengan total biaya persediaan yang minimal.

BAB V

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dilakukan analisis berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data dari bab sebelumnya.

5.1 Analisa Pengadaan Bahan Baku Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

Kebijakan persediaan yang dilakukan perusahaan selama ini hanya berdasarkan *plan order* dari konsumen. Pada kenyataannya hampir setiap bulan terdapat sejumlah permintaan konsumen yang tidak mampu dipenuhi oleh perusahaan. Hal ini terjadi karena bahan baku untuk memproduksi barang yang dipesan telah habis (*out of stock*).

Alternatif untuk menerapkan *outsourcing* ke perusahaan lain untuk memenuhi kekurangan hasil produksi tidak dilakukan perusahaan karena hal ini akan merugikan karena biaya yang dikeluarkan akan lebih besar. Selain itu kualitas produk perusahaan lain juga dibawah standar yang ditetapkan perusahaan. Saat ini perusahaan sudah menerapkan *shift* kerja selama 24 jam sehingga penambahan jumlah pekerja dan jumlah mesin tidak dilakukan karena cetakan mesin yang digunakan hanya berjumlah satu. Untuk membeli cetakan baru juga tidak dilakukan perusahaan dengan alasan harga cetakan tersebut sangat mahal. Solusi untuk mengurangi *cycle time* dalam proses produksi terlalu beresiko karena menurut perusahaan dengan mengurangi waktu proses akan mengurangi kualitas produk

yang dihasilkan. Hal ini tentunya tidak dilakukan karena PT Toyota yang menjadi konsumen memiliki spesifikasi yang tinggi terhadap kualitas produk yang mereka pesan.

Sedangkan jika perusahaan harus memproduksi barang jadi untuk dijadikan *stock* digudang untuk mengantisipasi permintaan tentunya juga akan beresiko karena sistem produksi yang diterapkan adalah *Make to Order*, jadi produk tersebut kemungkinan kecil bisa dijual kepada konsumen lain. Selain itu penyimpanan barang dalam jumlah yang terlalu banyak juga akan menyebabkan biaya modal tertumpuk pada persediaan yang tidak produktif, karena biaya modal untuk persediaan tidak dapat digunakan untuk keperluan lain yang lebih produktif.

Dalam kurun waktu Oktober 2013 sampai September 2014 PT.YPTI membeli biji plastik sebanyak total kebutuhannya yaitu 6588 kg, dengan rata-rata pembelian perbulan sebanyak 549 kg. Dari hasil perhitungan persediaan dengan menggunakan kebijakan perusahaan didapatkan total biaya pembelian bahan baku sebesar Rp 138.348.000,-/tahun, total biaya pengadaan sebesar Rp 1.266.000,-/tahun, dan total biaya penyimpanan sebesar Rp 52.184.206,8/tahun. Total biaya persediaan adalah penjumlahan dari ketiga komponen biaya tersebut. Sehingga total biaya perusahaan adalah Rp 191.798.207,-/tahun.

Selanjutnya perhitungan dilakukan untuk mengukur kinerja persediaan yang selama ini diterapkan oleh PT. YPTI. Dengan menggunakan ukuran presentase ketersediaan

(*availability*) persediaan untuk melayani permintaan didapatkan hasil bahwa kinerja persediaan perusahaan sebesar 90,3%.

5.2 Analisa Pengadaan Bahan Baku Berdasarkan Kebijakan *Two Bins System*

Dengan menggunakan model ini, pihak manajemen harus melakukan monitoring secara intensif atas status persediaan untuk mengetahui kapan saat pemesanan dilakukan (r), dan harus konsisten dalam melakukan pemesanan, yaitu sebesar Q yang konstan untuk setiap kali melakukan pembelian. Analisa dalam kebijakan model ini adalah untuk menentukan jumlah pesanan (Q), dan *reorder level* (r) yang dapat meminimalkan total biaya persediaan. Untuk mendapatkan nilai Q dan r dilakukan dengan menggunakan metode iterasi Hadley-Within. Iterasi dihentikan jika nilai Q dan r pada iterasi n sama dengan nilai Q dan r pada iterasi $n-1$.

Pada penelitian ini penentuan nilai Q, r optimal berada pada iterasi ke 4. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan nilai Q optimal sebesar 438 kg dan *reorder level* pada saat persediaan mencapai 570 kg. Dengan menggunakan model ini akan menghasilkan biaya pesan sebesar Rp. 138.348.000/tahun, biaya pesan sebesar Rp 1.586.836/tahun, biaya simpan sebesar Rp 1.901.088/tahun dan biaya kekurangan sebesar Rp 181537/tahun. Sehingga total biaya persediaan sebesar Rp 142.017.461 /tahun. Selain itu hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa jumlah persediaan pengaman (*safety stock*) adalah sebesar 21 kg.

Setelah diketahui nilai Q dan r optimal, selanjutnya dilakukan pengukuran kinerja persediaan untuk mengetahui seberapa baik model persediaan bekerja untuk melayani kebutuhan konsumen. Pengukuran kinerja persediaan pada model ini dilakukan dengan membagi nilai ekspektasi permintaan yang tak terpenuhi (jumlah kekurangan persediaan) dengan nilai ekspektasi permintaan selama waktu ancap-ancang (*lead time*). Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa besarnya kinerja persediaan dengan menggunakan model *Two Bins System* akan menghasilkan tingkat pelayanan (*service level*) sebesar 99,1 %.

5.3 Perbandingan Kebijakan Perusahaan dan Model *Two Bins System*

Pengelolaan sistem persediaan tidak hanya untuk mencari biaya yang minimal, tetapi juga harus memperhitungkan tingkat pelayanan. Dengan demikian perlu adanya *trade off* antara biaya persediaan dengan tingkat pelayanan. Semakin tinggi tingkat pelayanan akan semakin tinggi pula biayanya, begitu juga jika tingkat pelayanannya rendah.

Tingginya biaya persediaan pada saat perusahaan mengusahakan untuk memberikan tingkat pelayanan yang kurang optimal disebabkan karena adanya biaya tambahan akibat penyimpanan barang yang terlalu besar. Sedangkan tingginya biaya persediaan pada saat tingkat pelayanan rendah disebabkan adanya kerugian yang timbul (*lost sales*) akibat perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan pelanggan atau buruknya citra perusahaan yang dapat menyebabkan kebangkrutan. Dengan demikian pengelolaan persediaan

bukanlah mencari tingkat pelayanan maksimum, tapi bagaimana mendapatkan pelayanan yang terbaik dengan ongkos yang serendah mungkin.

Berdasarkan perhitungan pengendalian persediaan perusahaan dan perhitungan pengendalian persediaan model *Two Bins System* didapatkan nilai selisih (*GAP*) untuk total biaya persediaan sebesar 35%. Hal ini menunjukkan bahwa model persediaan *Two Bins System* akan memberikan penghematan total biaya sebesar 35% yaitu Rp 49.780.745. Selain itu berdasarkan pengukuran tingkat layanan didapatkan hasil bahwa dengan menggunakan model *Two Bins System* ini terjadi peningkatan pelayanan dari 90,3% menjadi 99,1%. Sehingga model ini akan memberikan peningkatan sebesar 8,8%.

Penentuan kebijakan ini didasarkan berdasarkan *trade off* antara biaya simpan dan juga tingkat pelayanan. Perusahaan tidak dapat menjamin untuk memberikan pelayanan 100% karena hal itu akan dapat meningkatkan total biaya persediaan. Sehingga hasil kebijakan dari model *Two Bins System* ini akan memberikan ketentuan jumlah pesanan dan titik pemesanan kembali yang akan memberikan tingkat pelayanan yang optimal namun dengan total biaya persediaan yang minimal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan kebijakan pengadaan bahan baku oleh PT. YPTI diketahui bahwa kinerja persediaan yang selama ini diterapkan memiliki tingkat pelayanan sebesar 90,3% dengan total biaya persediaan dalam satu tahun sebesar Rp 191.798.206,8/tahun.
2. Solusi yang dapat menjadi inovasi perbaikan pada pengendalian persediaan PT. YPTI adalah dengan menggunakan model persediaan *Two Bins System* dengan kebijakan persediaan optimal untuk melakukan pesanan bahan baku kepada supplier ketika jumlah persediaan di gudang mencapai titik pemesanan (*reorder point*) yaitu 570 kg dengan kuantitas pesanan sebesar 438 kg. Kebijakan ini akan menghasilkan *service level* sebesar 99,1 % dengan total biaya persediaan sebesar Rp142.017.461/tahun. Sehingga akan menurunkan total biaya sebesar 35% dan meningkatkan tingkat pelayanan sebesar 8,8%.

6.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang bisa digunakan sebagai bahan pertimbangan oleh PT. YPTI:

1. PT. YPTI perlu meninjau kembali kebijaksanaannya yang berkaitan dengan manajemen persediaan, karena kebijakan persediaan ini menghasilkan biaya persediaan yang cukup besar.
2. Perusahaan dapat menerapkan model *Two Bins System* dalam kegiatan pengendalian persediaan, karena model tersebut menghasilkan total biaya persediaan yang lebih kecil dari kebijakan yang diterapkan perusahaan dan juga meningkatkan tingkat pelayanan.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dan dikembangkan sesuai dengan karakteristik permasalahan yang berbeda, karena dalam model ini asumsi yang digunakan tidak ada batasan sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan batasan kapasitas gudang, batasan biaya modal, dan batasan penundaan pembayaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, H. N. (2003). *Perencanaan dan pengendalian produksi*. Guna Widya, cetakan kedua. Surabaya.
- Babai, M. Z., & Dallery, Y. (2006). A dynamic inventory control policy under demand, yield and lead time uncertainty. *Service System And Service Management*. Troyes, France.
- Bahagia, S. N. (2006). *Sistem inventori*. Penerbit ITB. Bandung.
- Bank Indonesia. 2014. Data BI Rate. (online) : <http://www.bi.go.id/en/moneter/bi-rate/data/Default.aspx> (03 November 2014).
- Chopra, M. (2001). *Supply chain management : strategy, planning, and operation*. Prentice Hall.
- Elsayed, E. A., & Thomas, O. B. (1994). *Analysis and control production system*. New Jersey. Prentice-Hall.
- Fien, Z. (2005). *Manajemen persediaan*. Penerbit Universitas Muhamadiyah Malang. Malang.
- Gasperz, V. (1998). *Production planning and inventory control*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gelders, L. (1984). *Quantitative methods in management : an introduction to waiting-lines, inventory and replacement theory*. Heverlee : Katholieke Univeriteit Leuven.
- Gozali, L., Adiarto, & Halim, H. (2013). Usulan sistem pengendalian bahan baku dengan metode *Continuous Review (Q,r) Backorder* pada PT. Karuniatama Polpack. Universitas Tarumanagara. Jakarta.
- Hadley, G. & Whitin, T. M. (1963). *Analysis of Inventory System*. Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall.
- Hariga, M. (2010). A single-item continuous review inventory problem with space restriction. *International Journal Production Economics*, 128: 153-158.

- Hill, R. M. (2007). Continuous-review, lost-sales inventory models with poisson demand, a fixed lead time and no fixed order cost. *European Journal Of Operational Research*, 176: 956-963.
- Indrajit, R. E. & Djokopranoto (2003). *Konsep manajemen supply chain: strategi mengelola manajemen rantai pasokan bagi perusahaan modern di indonesia*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Joko, P. (2013). Model persediaan *Continuous Review* dengan potongan harga karena permintaan tertunda pada saat jumlah barang yang diterima tidak pasti. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Monden, Y. (1983). *Toyota production system*. Institute of Industrial Engineers. Atlanta.
- Pujawan, I. N., Aditya, W., & Kurniati, N. (2009). Pengendalian persediaan spare part dengan pendekatan periodic review system. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Purnomo, A. (2006). Perencanaan persediaan bahan baku dengan model persediaan *Continuous Review Backorder* pada PT. Primissma. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Rachmawati, I. (2012). Penentuan persediaan pengaman bahan baku optimal dalam upaya pengurangan biaya stock perusahaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Ristono, A. (2009). *Manajemen persediaan*. Graha Ilmu, edisi 1. Yogyakarta.
- Robb, D. J., & Silver, E. A. (1998). Inventory management with periodic ordering and minimum order quantities. *Journal Of The Operational Research Society*, 49: 1085-1094.
- Robinson, N., & Sahin. (2009). Coordinated deterministic dynamic demand lot-sizing problem: a review models and algorithms. *Omega*, 37: 3-15.
- Sophie, S., Sulisty, B., & Santosa, B. (2010). Usulan perbaikan pengendalian persediaan bahan baku dengan menggunakan metode probabilistik continuous review system. Telkom University. Bandung
- Telkom Indonesia. Tarif Layanan dan Biaya Interkoneksi. (online) : http://www.telkom.co.id/UHI/ID/0607_tarif.html (03 November 2014).
- Tersine, R. J. (1988). *Principles of inventory and material management*. Nort Holland.

- Thiel, D., Hovelaque, V., & Thi L. H. V. (2010). Impact of inventory inaccuracy on service-level quality in (Q,r) continuous review lost sales inventory models. *International Journal Of Production Economics*, 123: 301-311.
- Uthayakumar, R., & Priyan, S. (2014). Continuous review inventory model with controllable lead time, lost sales rate and order processing cost when the received quantity is uncertain. *Journal Of Manufacturing System*, 34: 23-33.
- Walpole, R. E. & Myers R. H. (1986). *Ilmu peluang dan statistika untuk insinyur dan ilmunan*. Terbitan ke 2. Penerbit ITB.
- Wilson, R.H. (1929). *A scientific routine for stock control*. Havard business review. Vol. 13.
- Zipkin, P. (2008). On the structure of lost-sales inventory models. *Operations Research* 56, 937-944.
- Zulian, Y. (1999). *Manajemen Persediaan*. Penerbit EKONOSIA Fakultas Ekonomi UII. Yogyakarta.

LAMPIRAN

A. Tabel Distribusi Normal

[illegible]

[illegible]

B. Tabel Parsial Derivatif

TABEL B.

Deviasi Normal Standar z_α	Kemungkinan Kekurangan α	Ordinat $f(z)$	Ekspektasi Parsial $\psi(z)$
-4.00	.9999	.0001	
.00	.5000	.3989	.3989
.05	.4801	.3984	.3744
.10	.4602	.3969	.3509
.15	.4404	.3945	.3284
.20	.4207	.3910	.3069
.25	.4013	.3867	.2863
.30	.3821	.3814	.2668
.35	.3632	.3752	.2481
.40	.3446	.3683	.2304
.45	.3264	.3605	.2137
.50	.3086	.3521	.1978
.55	.2912	.3429	.1828
.60	.2743	.3332	.1687
.65	.2579	.3229	.1554
.70	.2420	.3123	.1429
.75	.2267	.3011	.1312
.80	.2119	.2897	.1202
.85	.1977	.2780	.1100
.90	.1841	.2661	.1004
.95	.1711	.2541	.0916
1.00	.1587	.2420	.0833
1.05	.1469	.2300	.0757
1.10	.1357	.2179	.0686
1.15	.1251	.2059	.0621
1.20	.1151	.1942	.0561
1.25	.1057	.1826	.0506
1.30	.0968	.1714	.0455
1.35	.0886	.1604	.0409
1.40	.0808	.1497	.0367
1.45	.0736	.1394	.0328
1.50	.0669	.1295	.0293
1.55	.0606	.1200	.0261
1.60	.0548	.1109	.0232
1.65	.0495	.1023	.0206

(Bersambung)

C. Tabel Parsial Derivatif (lanjutan)

TABEL B (Lanjutan)

Deviasi Normal Standar z_α	Kemungkinan Kekurangan α	Ordinal $f(z)$	Ekspektasi Parsial $\psi(z)$
1.70	.0446	.0940	.0183
1.75	.0401	.0863	.0162
1.80	.0360	.0790	.0143
1.85	.0322	.0721	.0126
1.90	.0288	.0656	.0111
1.95	.0256	.0596	.0097
2.00	.0228	.0540	.0085
2.05	.0202	.0488	.0074
2.10	.0179	.0440	.0065
2.15	.0158	.0396	.0056
2.20	.0140	.0355	.0049
2.25	.0122	.0317	.0042
2.30	.0107	.0283	.0037
2.35	.0094	.0252	.0032
2.40	.0082	.0224	.0027
2.45	.0071	.0198	.0023
2.50	.0062	.0175	.0020
2.55	.0054	.0154	.0017
2.60	.0047	.0136	.0015
2.65	.0040	.0119	.0012
2.70	.0035	.0104	.0011
2.75	.0030	.0091	.0009
2.80	.0026	.0079	.0008
2.85	.0022	.0069	.0006
2.90	.0019	.0059	.0005
2.95	.0016	.0051	.00045
3.00	.0015	.0044	.00038
3.10	.0010	.0033	.00027
3.20	.0007	.0024	.00018
3.30	.0005	.0017	.00013
3.40	.0004	.0012	.00009
3.50	.0003	.0009	.00006
3.60	.0002	.0006	.00004
3.80	.0001	.0003	.00002
4.00	.00003	.0001	.00001

D. Ouput SPSS Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Data_Pengiriman	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

Descriptives

				Statistic	Std. Error
Data_Pengiriman	Mean			970.71	39.467
	95% Confidence Interval	Lower Bound		890.51	
	for Mean	Upper Bound		1050.92	
	5% Trimmed Mean			965.08	
	Median			940.00	
	Variance			5.452E4	
	Std. Deviation			233.487	
	Minimum			600	
	Maximum			1490	
	Range			890	
	Interquartile Range			420	
	Skewness			.289	.398
	Kurtosis			-.741	.778

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Data_Pengiriman	.094	35	.200*	.968	35	.398

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.