

PERPUSTAKAAN FTSP UH

HADIAH/BELI

TGL. TERIMA : 04 OCT 2001

NO. JUDUL :

NO. INV. : 550 / TA / JTS

NO. INDUK :

TUGAS AKHIR

512000334001

**SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN
MATERIAL PADA INDUSTRI
TIANG PANCANG**

(Studi Kasus pada PT Wijaya Karya Beton Boyolali)



Disusun Oleh :

RAHMAD HIDAYAT

No. Mhs. : 93 310 299

NIRM : 930051013114120245

HENNY YULLYASTUTI

No. Mhs. : 93 310 318

NIRM : 930051013114120314

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UH YOGYAKARTA

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001**

TUGAS AKHIR
SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN
MATERIAL PADA INDUSTRI TIANG
PANCANG
(Studi Kasus pada PT Wijaya Karya Beton Boyolali)

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun oleh:

RAHMAD HIDAYAT
No. Mhs. : 93 310 299

HENNY YULLYASTUTI
No. Mhs. : 93 310 318

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
SISTEM PENGENDALIAN PERSEDIAAN
MATERIAL PADA INDUSTRI TIANG
PANCANG
(Studi Kasus pada PT Wijaya Karya Beton Boyolali)

Disusun oleh:

RAHMAD HIDAYAT
No. Mhs. : 93 310 299

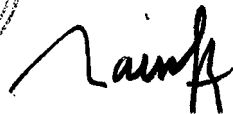
HENNY YULLYASTUTI
No. Mhs. : 93 310 318

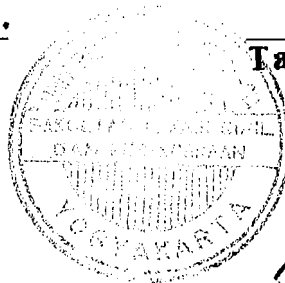
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. H. TADJUDDIN BMA, MS.
Dosen Pembimbing I


Tanggal:

Ir. H. FAISOL AM, MS.
Dosen Pembimbing II


Tanggal: 5-9-2021

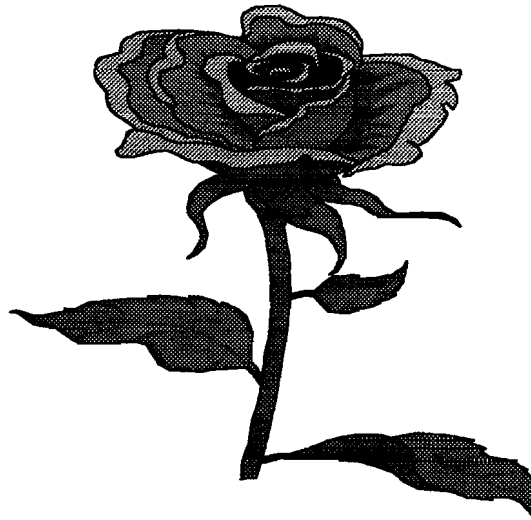


MOTTO

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.
Dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap"
(QS. Alam Nasurah: 6-8)

"Tiada suatu keutamaan yang diperoleh seseorang yang lebih besar dari keutamaan akal yang membawanya ke arah petunjuk serta menjauhkannya dari malapetaka dan tidak sempurna iman seseorang serta tidak pula akan lurus (Islqamah) aqamannya sehingga sempurna akalnya"
(Sabda Nabi Muhammad s.a.w. dari H.R. Ath Thabrani dari Ibnu Umar)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Kupersembahkan tugas akhir ini untuk :

Bapak dan ibu atas do'a, nasehat, dorongan dan restunya

Sodara-sodarakue, MasDien, Mas Noer, Mbak Am, Mbak Rir, Ietha, Rio,

Om Anyak

Chemoet & Pieyel yang selalu setia dan membantu

Teman-teman yang telah membantu dan meluangkan waktu dan

tenaganya

ABTRAKSI

Dalam proses produksi diperlukan material dalam jumlah (*quantity*) dan kualitas (*quality*) tertentu agar dihasilkan produk yang sesuai dengan jumlah dan standar mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Terkadang sering dijumpai kekurangan persediaan material (*under stock*) ataupun terlalu banyak persediaan material (*over stock*) di gudang. Oleh karena itu diperlukan sistem pengendalian persediaan material yang efektif dan efisien.

Penelitian ini ditujukan untuk merencanakan dan mengendalikan persediaan material dengan menggunakan sistem EOQ (*Economic Order Quantity*) permintaan tidak pasti di PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali, dimana akan ditentukan kuantitas pemesanan optimal (*Q*), *reorder point* (*ROP*), frekuensi pemesanan dalam setahun, persediaan penyangga (*B*), total biaya persediaan material (*TIC*) dan efisiensi biaya persediaan material dengan menggunakan sistem EOQ permintaan tidak pasti bila dibandingkan dengan kebijaksanaan perusahaan.

Berdasarkan hasil perhitungan atau pengolahan data dengan menggunakan sistem EOQ permintaan tidak pasti dengan probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan material 5 %, maka pada tahun 1998 untuk material semen dengan waktu tenggang (*LT*) 3 hari dapat menghemat biaya sebesar 22,93 %, dan dengan *LT* 4 hari dapat menghemat biaya sebesar 19,63 %. Untuk material pasir dengan *LT* 3 hari dapat menghemat biaya sebesar 15,82 %, dan dengan *LT* 4 hari dapat menghemat biaya sebesar 14,72 %. Untuk material split dengan *LT* 3 hari dapat menghemat biaya sebesar 24,20 %, dan dengan *LT* 4 hari menghemat biaya sebesar 21,57 %. Sedangkan pada tahun 1999 untuk material semen dengan *LT* 3 hari dapat menghemat biaya sebesar 28,65 %, dan dengan *LT* 4 hari dapat menghemat biaya 26,07 %. Untuk material pasir dengan *LT* 3 hari dapat menghemat biaya sebesar 20,66 %, dan dengan *LT* 4 hari dapat menghemat biaya sebesar 18,61 %. Untuk material split dengan *LT* 3 hari dapat menghemat biaya sebesar 31,03 %, dan dengan *LT* 4 hari dapat menghemat biaya sebesar 29,21 % dibandingkan dengan kebijaksanaan perusahaan.

Dengan melihat hasil persentase penghematan biaya di atas, maka waktu tenggang (*LT*) yang paling baik digunakan adalah 3 hari, karena hasil persentase penghematan biayanya lebih besar bila dibandingkan dengan menggunakan *LT* 4 hari.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. yang telah mencurahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada kita semua. Hanya dengan ridho-Nya maka tugas akhir ini dapat kami selesaikan sebagai salah satu prasyarat yang wajib dipenuhi oleh mahasiswa program strata satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, untuk memperoleh derajat kesarjanaan dalam bidang ilmu teknik sipil.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini penyusun telah banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, sumbangan saran dan pikiran dari berbagai pihak yang selalu memberikan motivasi dalam menghadapi hambatan yang terjadi dalam penyusunan. Untuk itu dengan segala hormat dan keikhlasan hati, penyusun haturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. H. Tadjuddin BMA. MS., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, pemikiran dan kesempatan kepada kami sehingga terselesainya tugas akhir ini.
2. Ir. H. Faisol AM. MS., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, pemikiran dan kesempatan kepada kami sehingga terselesainya tugas akhir ini.
3. Ir. H. Widodo, MSCE., PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII, Yogyakarta.
4. Ir. H. Munadir, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, UII, Yogyakarta.

- ✓
5. Ir. Purnomo selaku Kepala Seksi Teknik PT. Wijaya Karya Beton Boyolali.
 6. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu selama penyusunan tugas akhir kami.

Penyusun menyadari dalam penyelesaian tugas akhir ini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif dalam pengembangan di masa yang akan datang.

Akhir kata penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Billahittaufiq wal hidayah

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAKSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
<hr/>	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Penelitian	5

	Hal.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
 BAB III LANDASAN TEORI	 12
3.1 Teori tentang Tiang Pancang	12
3.2 Perencanaan Produksi	13
3.2.1 Hal-hal yang mempengaruhi perencanaan produksi	14
3.2.2 Perencanaan bahan baku	15
3.2.3 Perencanaan peralatan	15
3.2.4 Perencanaan sumber daya manusia	16
3.3 Proses Produksi	17
3.3.1 Sistem produksi	17
3.3.2 Siklus produksi	18
3.3.3 Persiapan material	18
3.3.4 Persiapan peralatan	20
3.3.5 Penakaran material (<i>Batching</i>)	21
3.3.6 Pengadukan beton	22
3.3.7 Pengangkutan dan pengecoran	22
3.3.8 Pemadatan	22
3.3.9 Perawatan beton	22
3.4 Teori Persediaan	23
3.4.1 Definisi dan peranan persediaan	23
3.4.2 Jenis-jenis persediaan	24

	Hal.
3.5 Pengertian dan Tujuan Pengendalian Persediaan	26
3.5.1 Pengertian pengendalian persediaan	23
3.5.2 Tujuan pengendalian persediaan	24
3.6 Faktor-Faktor Persediaan	28
3.6.1 Perkiraan pemakaian bahan baku (material)	29
3.6.2 Harga bahan baku (material)	29
3.6.3 Pemakaian bahan baku (material)	30
3.6.4 Biaya-biaya persediaan	30
3.6.5 Waktu tunggu/waktu tenggang (LT)	32
3.6.6 Persediaan penyangga atau persediaan pengaman (<i>safety stock</i>)	33
3.7 Model-model Persediaan	34
3.7.1 Model persediaan EOQ	35
3.7.2 Model persediaan EOQ dengan permintaan tidak pasti ...	36
3.8 Prosedur Pengendalian Persediaan	39
 BAB IV PENGUMPULAN DATA	42
4.1 Prosedur pengadaan bahan baku (material) pada PT. Wijaya Karya Beton	42
4.2 Pengumpulan Data	43
4.2.1 Data kebutuhan bahan baku (material)	43
4.2.2 Data harga bahan baku (material)	50

	Hal.
4.2.3 Data biaya-biaya persediaan	50
 BAB V ANALISIS PENELITIAN	 53
5.1 Pengolahan Data	53
5.2 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material)	
Tahun 1998 Menggunakan Metode EOQ Permintaan Tidak Pasti	
dengan LT 4 hari	53
5.2.1 Pengendalian persediaan untuk material semen tahun 1998	53
5.2.2 Pengendalian persediaan untuk material pasir tahun 1998	58
5.2.3 Pengendalian persediaan untuk material split tahun 1998	63
5.3 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material)	
Tahun 1998 Menggunakan Metode EOQ Permintaan Tidak Pasti	
dengan LT 3 hari dan 5 hari	67
5.4 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material)	
Tahun 1998 Menurut Kebijakan Perusahaan	68
5.4.1 Pengendalian persediaan untuk material semen tahun 1998	68
5.4.2 Pengendalian persediaan untuk material pasir tahun 1998	69
5.4.3 Pengendalian persediaan untuk material split tahun 1998	71
5.5 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material)	
Tahun 1999 Menggunakan Metode EOQ Permintaan Tidak Pasti	
dengan LT 3, 4, 5 Hari	72

	Hal.
5.6 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material)	
Tahun 1999 menurut Kebijakan Perusahaan	75
 BAB VI PEMBAHASAN	 77
 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	 84
7.1 Kesimpulan	84
7.2 Saran	85
 DAFTAR PUSTAKA	 86
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1 Total biaya persediaan	9
Tabel 2.2 Penghematan biaya persediaan semen	11
Tabel 2.3 Penghematan biaya persediaan pasir	11
Tabel 3.1 Spesifikasi tiang pancang	12
Tabel 4.1 Data kebutuhan bahan baku (material) semen tahun 1998	44
Tabel 4.2 Data kebutuhan bahan baku (material) semen tahun 1999	45
Tabel 4.3 Data kebutuhan bahan baku (material) pasir tahun 1998	46
Tabel 4.4 Data kebutuhan bahan baku (material) pasir tahun 1999	47
Tabel 4.5 Data kebutuhan bahan baku (material) split tahun 1998	48
Tabel 4.6 Data kebutuhan bahan baku (material) split tahun 1999	49
Tabel 5.1 Data perhitungan semen tahun 1998	54
Tabel 5.2 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1998 dengan EOQ permintaan tidak pasti	57
Tabel 5.3 Data perhitungan pasir tahun 1998	58
Tabel 5.4 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1998 dengan EOQ permintaan tidak pasti	62
Tabel 5.5 Data perhitungan split tahun 1998	63
Tabel 5.6 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1998 dengan metode permintaan tidak pasti	66

	Hal.
Tabel 5.7 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material menggunakan metode EOQ permintaan tidak pasti dengan LT 3 hari	67
Tabel 5.8 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material menggunakan metode EOQ permintaan tidak pasti dengan LT 5 hari	68
Tabel 5.9 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1998 menurut perusahaan	69
Tabel 5.10 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1998 menurut perusahaan	70
Tabel 5.11 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1998 menurut perusahaan	72
Tabel 5.12 Data kebutuhan bahan baku (material) semen, pasir, dan split pada tahun 1999	72
Tabel 5.13 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1999 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti	73
Tabel 5.14 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1999 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti	73
Tabel 5.15 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1999 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti	73
Tabel 5.16 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1999 menurut perusahaan	75
Tabel 5.17 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1999 menurut perusahaan	76

	Hal.
Tabel 5.18 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1999 menurut perusahaan	76
Tabel 6.1 Rekapitulasi dan perbandingan hasil perhitungan pengendalian persediaan material tahun 1998 antara EOQ permintaan tidak pasti dengan kebijaksanaan perusahaan	78
Tabel 6.2 Rekapitulasi dan perbandingan hasil perhitungan pengendalian persediaan material tahun 1998 antara EOQ permintaan tidak pasti dengan kebijaksanaan perusahaan	79

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1.1 Bagan alir jalannya penelitian	6
Gambar 3.1 Model persediaan (EOQ)	35
Gambar 3.2 Grafik fungsi tingkat persediaan	36
Gambar 3.3 Model persediaan QROP	37
Gambar 4.1 Grafik pemakaian semen tahun 1998	45
Gambar 4.2 Grafik pemakaian semen tahun 1999	46
Gambar 4.3 Grafik pemakaian pasir tahun 1998	47
Gambar 4.4 Grafik pemakaian pasir tahun 1999	48
Gambar 4.5 Grafik pemakaian split tahun 1998	49
Gambar 4.6 Grafik pemakaian split tahun 1998	50
Gambar 5.1 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material semen tahun 1998	58
Gambar 5.2 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material pasir tahun 1998	62
Gambar 5.3 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material split tahun 1998	67
Gambar 5.4 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material semen tahun 1999 dengan LT 4 hari	74
Gambar 5.5 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material pasir tahun 1999 dengan LT 4 hari	74
Gambar 5.6 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material split tahun 1999 dengan LT 4 hari	75
Gambar 6.1 Grafik perbandingan antara EOQ permintaan tidak pasti (LT 3,4 hari) dengan kebijaksanaan untuk perusahaan semen tahun 1999	80
Gambar 6.2 Grafik hubungan antara LT dan TIC tahun 1999 untuk material semen	81

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Konsultasi
- Lampiran 2 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tahun 1999
Menurut EOQ Permintaan Tidak Pasti
- Lampiran 3 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tahun 1999
Menurut Kebijakan Perusahaan
- Lampiran 4 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tahun 1998
Menurut EOQ Permintaan Tidak Pasti dengan LT 3 Hari

DAFTAR NOTASI

Q	=	Pesanan optimal
B	=	Persediaan penyangga (<i>Buffer Stock</i>)
ROP	=	Titik pemesanan kembali (<i>Re-Order Point</i>)
TIC	=	Total biaya pengendalian persediaan material
S	=	Standar deviasi
R	=	Kebutuhan tahunan material
Cp	=	Biaya pemesanan material
Ch	=	Biaya penyimpanan material
Cs	=	Biaya kekurangan material
LT	=	Waktu tenggang (<i>Lead Time</i>)
$\bar{X}$	=	Kebutuhan rata-rata material
N	=	Jumlah data
$\bar{D}$	=	Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada umumnya setiap perusahaan, baik yang bergerak di bidang industri, bidang jasa maupun bidang perdagangan selalu berusaha menjamin kelancaran kelangsungan hidup dan pertumbuhan jangka panjang perusahaan. Tujuan utama dari setiap perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan optimal. Pada perusahaan yang bergerak di bidang industri keuntungan optimalnya dapat diperoleh antara lain dengan penghematan biaya, termasuk biaya persediaan material. Oleh karena itu perusahaan perlu meningkatkan sistem pengendalian persediaan material agar tidak terjadi penumpukan material (*over stock*) atau kekurangan material (*under stock*).

Penumpukan atau kekurangan material pada perusahaan dapat mengakibatkan kerugian pada perusahaan. Bila pada perusahaan terjadi penumpukan material (*over stock*), maka akan terjadi borosnya pemakaian gudang, sehingga gudang ini harus diatur agar semua material yang diperlukan dapat ditempatkan. Dengan penumpukan material juga dapat memperbesar beban bunga, memperbesar biaya penyimpanan dan pemeliharaan di gudang, memungkinkan terjadinya kerugian karena kerusakan, turunnya kualitas, karena ada material yang hanya boleh dipakai untuk jangka waktu tertentu yaitu semen, maka ada kemungkinan material tersebut tidak layak lagi untuk dipakai.

Selain terjadi penumpukan material, kekurangan material juga dapat mengakibatkan perusahaan menghadapi resiko keterlambatan atau kemacetan kegiatan, sehingga perusahaan kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan karena tidak dapat memenuhi pesanan.

Material pokok dari proses pembuatan tiang pancang adalah semen, pasir, tulangan, air dan bahan tambah. Banyak sedikitnya pengadaan persediaan material tersebut dipengaruhi oleh pesanan. Semakin banyak pesanan pengadaan persediaan material akan semakin banyak. Dan sebaliknya semakin sedikit pesanan maka pengadaan persediaan akan semakin sedikit. Pengadaan persediaan material yang terlalu banyak atau terlalu sedikit akan menimbulkan masalah bagi perusahaan. Kekurangan persediaan akan menghambat kelancaran bahkan akan menyebabkan terhentinya proses produksi, sebaliknya kelebihan persediaan dapat memperbesar biaya gudang, biaya pemeliharaan dan resiko kerusakan material akibat penyimpanan yang terlalu lama. Kedua masalah tersebut mengakibatkan perusahaan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan.

Untuk dapat mencapai tujuan perusahaan yaitu kelancaran operasi dan kelangsungan hidup serta perkembangan perusahaan, maka sangat perlu bagi perusahaan tersebut mengadakan pengendalian persediaan material. Pengendalian persediaan adalah suatu kegiatan untuk menentukan tingkat komposisi bagian produk dan material pokok, sehingga perusahaan dapat melindungi proses produksi serta kebutuhan-kebutuhan pembelanjaan perusahaan secara efektif dan efisien.

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan salah satu model persediaan yang terkenal untuk menyelesaikan permasalahan persediaan secara kuantitatif (Taha,

1996). EOQ sendiri berarti suatu jumlah pembelian bahan atau material yang memberikan biaya per unit persediaan yang paling minimum. Dimana jumlah bahan atau material yang dibeli tersebut dikatakan jumlah yang optimal, sehingga dapat menekan biaya-biaya persediaan serendah mungkin.

Jadi masalah pengendalian persediaan merupakan masalah yang penting karena jumlah masing-masing bahan akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran proses produksi serta efektifitas dan efisiensi terhadap pengeluaran biaya, sehingga perusahaan akan mendapatkan keuntungan yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas di sini adalah bagaimana menerapkan model persediaan material dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk menentukan:

1. Berapa jumlah pesanan yang optimal untuk material semen, *split* dan pasir pada industri tiang pancang?
2. Berapa total biaya pengendalian persediaan untuk material semen, *split* dan pasir pada industri tiang pancang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan:

1. Pesanan yang optimal untuk material semen, *split* dan pasir.
2. Total biaya pengendalian persediaan untuk material semen, *split* dan pasir.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat diambil manfaatnya, yaitu:

1. Membantu memberikan masukan kepada perusahaan dalam menangani persoalan yang terkait dengan pengendalian material, seperti :
 - a. Penentuan jumlah material yang dipesan untuk material semen, *split* dan pasir.
 - b. Penentuan total biaya pengendalian persediaan untuk material semen, *split* dan pasir.
2. Memberikan gambaran alternatif langkah yang harus diambil oleh perusahaan sehubungan dengan kondisi yang semakin berkembang tentang permasalahan pengendalian material.

1.5 Batasan Masalah

Pembahasan yang dilakukan akan dibahas pada hal-hal sebagai berikut:

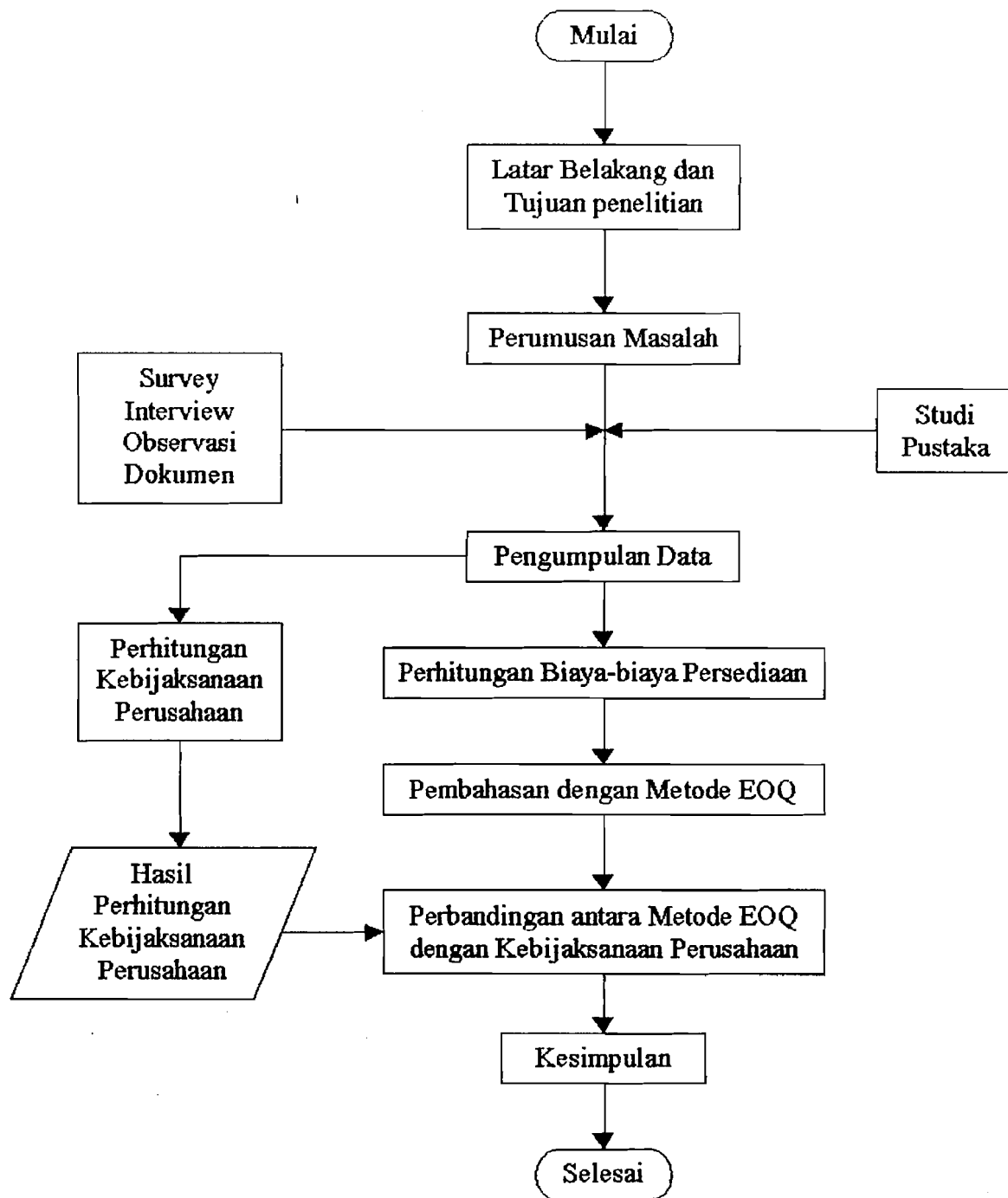
1. Material yang ditinjau adalah material pokok untuk tiang pancang, yaitu semen, *split*, dan pasir pada industri tiang pancang PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali.
2. Penentuan distribusi kebutuhan material diperoleh dari data pemakaian material untuk menghasilkan tiang pancang dalam jangka waktu selama 2 (dua) tahun, yaitu: (Januari 1998 sampai Desember 1999).
3. Metode optimasi yang ditinjau adalah metode optimasi jumlah atau Kuantitas Pesanan Ekonomi (EOQ).
4. Asumsi lain yang dipakai untuk menganalisa masalah ini adalah bahwa material yang diperlukan dapat diperoleh dengan mudah dalam arti bahwa material dapat diperoleh sewaktu-waktu bila perusahaan tersebut ingin melakukan pemesanan.

1.6 Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Survei lapangan yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung atau mengikuti jalannya aktivitas kerja perusahaan.
2. Interview dengan pembimbing yang ada di perusahaan atau dengan karyawan yang dilakukan dengan mengadakan wawancara.
3. Observasi secara langsung, bila ada yang belum mengerti ditanyakan langsung dengan pembimbing di perusahaan jadi sifatnya lebih teliti..
4. Telaah dokumen serta laporan-laporan perusahaan, khususnya data-data yang relevan dengan masalah yang diteliti.
5. Menghitung biaya-biaya yang berhubungan dengan persediaan material.
6. Melakukan perhitungan biaya pengendalian persediaan material dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan permintaan tidak pasti kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan perusahaan.

Langkah-langkah tersebut di atas dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Gambar 1.1 Bagan alir jalannya penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Pengendalian Persediaan bahan pada suatu perusahaan sangat penting, yaitu untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. Maka untuk mencapai efisiensi persediaan bahan, paling sedikit management harus dapat menentukan suatu jumlah yang tepat untuk dibeli serta kapan pembelian tersebut dilaksanakan. Dari pembelian bahan baku tersebut diharapkan proses produksi perusahaan tidak terganggu (disebabkan karena gangguan bahan baku). Serta biaya-biaya persediaan bahan tersebut dapat ditekan seminimal mungkin (Agus Ahyani, 1977).

Sasaran akhir dari sistem pengendalian persediaan bahan adalah untuk menghasilkan keputusan tingkat persediaan, yang menyeimbangkan tujuan diadakannya persediaan dengan biaya yang dikeluarkan sehingga dapat meminimumkan total biaya persediaan bahan baku (Zulian Yamit, 1996).

Sistem pengendalian persediaan bahan dapat memberikan penghematan besar bagi perusahaan, seperti biaya pembelian yang lebih rendah, biaya bunga yang lebih rendah atau meningkatkan kesediaan dana internal, biaya operasi yang lebih rendah, biaya produksi per-unit yang lebih rendah, penyerahan produksi yang lebih andal dan layanan pelanggan yang lebih baik dalam hal pasokan barang (Elwood S. Buffa, 1994).

Hasil penelitian yang telah dilakukan, adalah:

1. Penerapan analisa permintaan dengan metode EOQ menghasilkan biaya tahunan yang terkecil, yaitu sebesar Rp 3.518.196.708,00 dibandingkan jika menggunakan metode Q yang menghasilkan biaya tahunan sebesar Rp 5.089.428.731,00 maupun dengan menggunakan metode P yang menghasilkan biaya tahunan sebesar Rp 6.598.876.678,00 (Wahyu Wasito Jati, 1999).
2. Biaya persediaan bahan baku yang dikeluarkan dengan analisis EOQ lebih ekonomis dibandingkan dengan biaya persediaan pada kondisi sesuai dengan lot produksi. (Fajar Novemriano Putra, 1998).
3. Penentuan model sistem persediaan dengan metode EOQ akan menghasilkan total cost yang paling kecil dibandingkan dengan kebijakan perusahaan maupun dengan model probabilistik (Debbie Kemala Sari, 1998).

a. Studi kasus pada PT. SDI Tbk, tentang:

1) Penggunaan amplop, menghasilkan total cost persediaan:

a) Perusahaan	Rp 673.945,00
b) Model Probabilistik	Rp 368.675,00
c) Model EOQ	Rp 368.573,00

2) Penggunaan kertas kop, menghasilkan total cost persediaan:

a) Perusahaan	Rp 1.089.332,00
b) Model Probabilistik	Rp 347.512,00
c) Model EOQ	Rp 347.412,00

b. Studi kasus pada PT. PSPI, tentang:

1) Penggunaan amplop, menghasilkan total cost persediaan:

- a) Perusahaan Rp 224.668,00
- b) Model Probabilistik Rp 82.188,00
- c) Model EOQ Rp 82.168,00

2) Penggunaan kertas kop, menghasilkan total cost persediaan:

- a) Perusahaan Rp 1.747.932,00
- b) Model Probabilistik Rp 326.174,00
- c) Model EOQ Rp 326.144,00

4. Pengendalian dengan model EOQ terhadap persediaan bahan baku dapat menekan biaya total persediaan sehingga diperoleh penghematan biaya persediaan, untuk bahan baku (Widianto, 1999):

- a. Polyprohylene : Rp 92.554.825,00 (13,42 %)
- b. Polyethelene : Rp 28.028.873,00 (16,69 %)
- c. Multifilamen : Rp 11.640.883,00 (36,58 %)

5. Penerapan metode EOQ pada perencanaan persediaan bahan baku Jamu Serbuk menghasilkan total biaya persediaan yang lebih kecil dari pada kebijaksanaan perusahaan, seperti dalam tabel di bawah ini (Benny Agung Santoso, 2000).

Tabel 2.1 Total biaya persediaan

Bahan Baku	Total Biaya Persediaan		Penghematan Biaya Persediaan
	Kebijaksanaan Perusahaan	Metode EOQ	
Jahe	Rp 1.012.661,25	Rp 710.916,17	Rp 301.745,08
Temu lawak	Rp 1.298.282,80	Rp 650.891,43	Rp 647.391,37
Kunyit	Rp 632.431,09	Rp 529.749,24	Rp 102.686,85
Kunci	Rp 539.663,70	Rp 444.438,40	Rp 95.225,66

6. Dalam frekuensi pembelian bahan baku yang telah dilakukan oleh pabrik keramik Purwokerto lebih besar jika dibandingkan dengan frekuensi pembelian bahan baku dari hasil perhitungan pembelian optimal (EOQ), yaitu untuk triwulan III tahun 1992 adalah sebesar Rp 35.640,45. (Iman Subarkah, 1994).
7. Pengendalian persediaan bahan baku dengan metode EOQ pada pembuatan terpal dapat menekan total biaya persediaan sebesar Rp 773.238,79 tiap tahunnya dibandingkan dengan kebijaksanaan perusahaan. (Heru Waseno, 1997).
8. Penerapan Metode EOQ dapat untuk mengetahui berapa jumlah bahan baku yang sebaiknya dibeli atau dipesan oleh perusahaan, sehingga dapat dicapai penghematan biaya total persediaan bahan baku (TIC). TIC menurut perusahaan Rp 1.938.577,13 dan TIC menurut EOQ Rp 1.508.576,76 sehingga terjadi penghematan TIC sebesar Rp 430.000,38 untuk bahan baku semen. (Erma Nuri Rachmawati, 1996).
9. Analisa metode EOQ menghasilkan penghematan biaya total persediaan bahan (TIC) sebesar Rp 14.076.325,00 untuk bahan bakar minyak premium dan Rp 10.388.666,00 untuk bahan bakar minyak solar. Dengan perincian sebagai berikut (Triarti Purasari, 1996):

a. Premium

TIC menurut perusahaan	: Rp 18.418.989,00
TIC menurut EOQ	: Rp 4.342.325,00
Penghematan	: Rp 14.076.325,00

b. Solar

TIC menurut perusahaan	: Rp 18.394.753,00
TIC menurut EOQ	: Rp 8.388.666,00
Penghematan	: Rp 10.388.666,00

10. Pembelian atau pengadaan bahan baku dengan menggunakan metode EOQ menghasilkan laba tambahan sebesar Rp 248.064.595,00 yang berasal dari selisih harga bahan baku dan selisih kuantitas bahan baku sesungguhnya yang dipakai sehingga lebih menguntungkan karena dapat menekan biaya bahan baku. (Muria Zahara Lusiani, 1991).
11. Biaya penyimpanan dan pemesanan persediaan bahan baku dengan analisa EOQ akan menghemat total biaya persediaan (TIC), untuk bahan baku (Yudi Widianoro, 1991):

Tabel 2.2 Penghematan biaya persediaan semen

Semen	TIC Perusahaan	TIC EOQ	Penghematan
Th 1988	Rp 28.943	Rp 19.467	Rp 9.476
Th 1989	Rp 29.671	Rp 21.212	Rp 17.459
Th 1990	Rp 30.781	Rp 23.663	Rp 7.118

Tabel 2.3 Penghematan biaya persediaan pasir

Pasir	TIC Perusahaan	TIC EOQ	Penghematan
Th 1988	Rp 18.310	Rp 5.791	Rp 12.519
Th 1989	Rp 18.605	Rp 6.302	Rp 12.303
Th 1999	Rp 18.647	Rp 7.040	Rp 11.607

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Teori tentang Tiang Pancang

Tiang pancang adalah salah satu type pondasi untuk suatu bangunan apabila tanah dasar di bawah bangunan tersebut tidak mempunyai daya dukung (*Bearing Capacity*), yang cukup untuk memikul berat bangunan dan bebannya, atau apabila tanah keras yang mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul berat bangunan dan bebannya letaknya sangat dalam.

Tiang pancang mempunyai struktur dasar berupa rangkaian besi yang dilapisi dengan beton yang terdiri dari campuran semen, *split*, pasir, air dan bahan tambah dengan perbandingan tertentu.

Tabel 3.1 Spesifikasi tiang pancang

Diameter (mm)	Tebal Dinding (mm)	Panjang (m)	Berat (Kg/m)	Tulangan	Type
300	60	6 – 13	110	6 D7	A2
				8 D7	A3
				12 D7	B
				10 D9	C
350	65	6 – 15	140	8 D7	A1
				10 D7	A2
				14 D7	B

Lanjutan tabel 3.1

				12 D9	C
400	75	6 – 16	200	10 D7 12 D7 20 D7 / 12 D9 16 D9	A2 A3 B C
450	80	6 – 16	240	10 D7 14 D7 18 D7 / 12 D9 22 D7 20 D9	A1 A2 A3 B C
500	90	6 – 16	300	14 D7 18 D7 / 12 D9 24 D7 26 D9 24 D9	A1 A2 A3 B C
600	100	6 – 16	400	18 D7 20 D7 28 D7 / 18 D9	A1 A2 A3
				24 D9 32 D9	B C

Sumber: PC Piles PT Wijaya Karya Beton

3.2 Perencanaan Produksi

Pada industri tiang pancang, perencanaan produksi memegang peranan penting untuk dapat mencapai tujuan perusahaan. Perencanaan produksi ini merupakan acuan untuk kegiatan yang harus dilakukan pada proses industrinya. Dengan adanya

perencanaan yang baik maka seluruh kegiatan dalam proses produksi dapat dianalisa dan hal-hal yang dapat menghambat ataupun menunjang lancarnya produksi dapat diperkirakan dan dikontrol.

3.2.1 Hal-hal yang mempengaruhi perencanaan produksi

Adapun hal-hal yang mempengaruhi perencanaan produksi pada industri tiang pancang adalah:

a. Volume produksi

Keputusan dalam perencanaan produksi banyak didasarkan pada beberapa banyak volume produksi yang akan dihasilkan dan selama berapa periode waktu jumlah tersebut akan diproduksi. Dasar penentuan volume dan laju produksi ini adalah ramalah penjualan untuk jangka panjang dan jangka pendek, tetapi juga harus merancang proses, sehingga dapat diubah atau mengisi pemenuhan kebutuhan di masa yang akan datang dengan mudah, baik volume maupun laju produksi.

b. Kapasitas produksi

Volume produksi yang akan dihasilkan untuk memenuhi permintaan pasar, perlu pertimbangan mengenai kapasitas produksi perusahaan. Hal ini berhubungan dengan terbatasnya kemampuan sumber daya yang ada. Dengan pertimbangan kapasitas produksi, maka perusahaan akan selalu melihat kemampuan produksinya sebelum menerima atau meluaskan pasarnya. Dengan demikian maka tidak ada pemesan yang dirugikan akibat pelayanan yang kurang memuaskan.

c. Ketersediaan sumber material

Ketersediaan sumber material menjadi kendala dalam perencanaan produksi. Bahan baku yang tidak memenuhi syarat dan kelangkaan suatu jenis material perlu dipertimbangkan jalan keluarnya.

d. Metode produksi

Metode produksi akan menentukan urutan-urutan pekerjaan dari proses produksi. Alat-alat yang digunakan serta sumber daya lainnya ditentukan oleh metode yang dipakai. Keberhasilan suatu proses sangat tergantung pada seberapa jauh metode yang dipakai benar-benar sesuai dengan seharusnya.

3.2.2 Perencanaan bahan baku

Bahan baku dari industri tiang pancang terdiri dari agregat, semen air, besi dan bahan penambah. Kualitas material harus sesuai dengan yang disyaratkan. Perencanaannya meliputi penentuan prosedur pemeliharaan material untuk menjaga kualitas bahan.

Sedangkan kuantitas material direncanakan berdasarkan pada volume produksi yang akan dilaksanakan meliputi penentuan stock material, siklus pemesanan dan besarnya jumlah pemesanan.

3.2.3 Perencanaan peralatan

Perencanaan yang dilakukan adalah untuk penentuan jenis peralatan yang akan dipakai, prosedur pengoperasian, banyaknya peralatan yang akan digunakan, meliputi:

a. Peralatan pembesian

Peralatan ini digunakan untuk membuat rangkaian pembesian sebagai tulangan pada tiang pancang.

b. Peralatan penakar (*batcher equipment*)

Peralatan ini digunakan untuk menakar material beton sebelum dituang ke dalam Pan Mixer.

c. Peralatan pencampuran beton (*Pan Mixer*)

Peralatan ini digunakan untuk mencampur material-material beton.

d. Peralatan pengangkut beton (*Hopper*)

Peralatan ini digunakan untuk mengangkut dan menuangkan beton ke dalam cetakan tiang pancang.

e. Peralatan pemadat beton (*Spinning*)

Peralatan ini digunakan untuk memadatkan beton yang telah dituangkan dalam cetakan.

f. Peralatan penguapan (*Boyle*)

Peralatan ini digunakan untuk pengeringan beton, yaitu dengan cara penguapan.

Prosedur pengoperasian dimaksudkan untuk menuntun pengoperasian dan pemeliharaan yang berdasarkan rekomendasi dari pembuatnya dan kondisi lingkungan dimana peralatan dioperasikan. Dengan adanya kerusakan peralatan, kecelakaan dan keterlambatan program pelaksanaan dapat dihindari.

3.2.4 Perencanaan sumber daya manusia

Salah satu sumber perusahaan yang paling penting adalah sumber daya manusia, yang meliputi:

a. Operator

Operator yang diperlukan adalah untuk mengoperasikan seluruh sistem peralatan yang digunakan dalam industri, bertanggung jawab untuk menjalankan peralatan agar bekerja dan berproduksi sesuai dengan yang diinginkan.

b. Pengawas lapangan

Merupakan orang yang bertugas mengontrol semua prosedur pekerjaan yang dilaksanakan, terdiri dari pengawas di *batching plant* dan di lokasi proyek.

c. Tenaga Administrasi

3.3 Proses Produksi

Proses produksi merupakan aktifitas lanjutan dari perencanaan yang akan mewujudkan tujuan dari perusahaan. Proses produksi dalam industri tiang pancang mengikuti metode dan alur tertentu sesuai dengan jenis dan sistem tertentu yang dianut oleh perusahaan. Pertimbangan pengambilan sistem dan metode. Metode yang diterapkan mengacu pada kelayakan usaha serta pengalaman dalam menangani industri tiang pancang.

3.3.1 Sistem produksi

Yang dimaksud dengan sistem produksi adalah suatu rangkaian unsur-unsur yang saling terkait dan tergantung serta saling mempengaruhi satu dengan lainnya yang keseluruhannya merupakan satu kesatuan bagi pelaksanaan kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil pengeluaran (*output*). Jadi sistem produksi adalah suatu keterkaitan unsur-unsur yang berbeda-beda secara terpadu, menyatu dan menyeluruh dalam mentransformasikan masukan menjadi keluaran.

3.3.2 Siklus produksi

Siklus produksi pada industri tiang pancang dimulai dari persiapan peralatan dan tulangan sesuai dengan tipe dan ukuran tiang yang diinginkan. Kemudian dilakukan pekerjaan beton dengan bahan baku pasir, *split*, semen, air, bahan penambah serta persiapan alat yang akan dipakai, kemudian dilakukan penakaran (penimbangan) untuk masing-masing jenis material sesuai dengan desain yang direncanakan. Setelah itu material dicampur dalam *Pan Mixer*. Setelah pengadukan selesai, apabila pengontrolan adukan menyatakan baik, kemudian beton yang sudah jadi dituang pada *Hopper* sebagai alat angkut beton pada saat pengecoran. Setelah tulangan dimasukkan dalam cetakan dan kemudian diregangkan, maka campuran beton dapat dituangkan dalam cetakan dan kemudian dipadatkan dengan cara diputar dengan alat spinning. Setelah itu dikeringkan dengan mesin uap (*Boyle*) selama tiga jam, cetakan dapat dibuka.

3.3.3 Persiapan material

A. Tulangan

Tulangan berfungsi sebagai penguat pada tiang pancang, dengan menggunakan baja *Wire* diameter 7 mm dan 9 mm, untuk pemakaiannya tergantung besar kecilnya tiang pancang.

B. Semen

Semen yang digunakan sebagai bahan campuran beton menggunakan portland cement, yang merupakan bahan pengikat yang mengeras jika bereaksi dengan air serta menghasilkan produk yang tahan air.

Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI, 1982) menggolongkan semen menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Jenis I, untuk penggunaan umum tanpa persyaratan khusus.
2. Jenis II, dipakai untuk menanggulangi gangguan sulfat sedang dan panas hidrasi sedang.
3. Jenis III, pemakaiannya menurut persyaratan kekuatan awal tinggi.
4. Jenis IV, pemakaiannya menurut persyaratan hidrolis rendah.
5. Jenis V, untuk melindungi beton dari gangguan sulfat tinggi.

Pada industri tiang pancang ini, digunakan semen dengan jenis I dan jenis V.

C. Agregat

Agregat adalah butiran material alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat terdiri dari agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir).

Agregat memiliki porsi terbesar yaitu 60 - 80 % dari volume beton. Agregat yang digunakan harus memenuhi persyaratan (PBBI, 1971), yaitu:

1. Harus bersifat kekal, berbutir tajam dan kuat.
2. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5 % untuk agregat halus dan 1 % untuk agregat kasar.
3. Tidak mengandung bahan-bahan organik dan zat-zat yang reaktif alkali.
4. Harus terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori.

D. Air

Air merupakan bahan dasar utama selain semen dalam pembuatan beton. Air dalam adukan memungkinkan adanya reaksi kimia pada semen yang menyebabkan

pengikatan dan pengerasan juga berfungsi sebagai pelumas butir-butir agregat halus dan kasar untuk memudahkan pelaksanaan dan percetakan.

Adapun air yang digunakan dalam pembuatan beton harus memenuhi persyaratan:

1. Tidak mengandung lumpur dan benda melayang lainnya lebih dari 2 gram/liter.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
3. Tidak mengandung *clorida* (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

E. Bahan tambahan (*Additive*)

Bahan tambahan adalah suatu bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton selama pengadukan dalam jumlah tertentu dengan tujuan untuk mengubah beberapa sifatnya.

3.3.4 Persiapan peralatan

A. *Batcher*

Metode yang digunakan dalam pembuatan tiang pancang ini adalah dengan menggunakan penakaran berat. Keakuratan penimbangan bahan campuran akan sangat menentukan keberhasilan kualitas tiang pancang yang diproduksi.

B. *Pan Mixer*

Pan Mixer yang akan digunakan dibersihkan dari kotoran-kotoran maupun sisa-sisa pengadukan beton sebelumnya.

C. Hopper

Hopper berfungsi untuk mengangkat campuran beton dari *Pan Mixer* kemudian menuangkannya ke dalam cetakan tiang pancang.

D. Bekisting (cetakan)

Bekisting ini berfungsi untuk membentuk tiang pancang. *Bekisting* ini terbuat dari plat besi, untuk bentuk dan ukuran disesuaikan ukuran tiang pancang yang akan dibuat.

3.3.5 Penakaran material (*batching*)

Untuk pembuatan beton berkualitas sedang dan tinggi, proporsi campuran beton harus dilakukan dengan penakaran berat (*Weigh Batching*). Ada dua cara proses penakaran yang dilakukan tergantung dari peralatan yang digunakan, yaitu:

1. *Single Material Batchter*

Merupakan *batcher* yang paling sederhana. Untuk mengisi dengan jumlah yang sesuai. Operator membuka *gate* yang terdapat dibagian bawah *batcher* dengan bukaan yang sesuai. Jika *gate* ini dioperasikan secara manual maka, operator harus memperhatikan skala bukaan dengan hati-hati, untuk menghindari terlalu banyaknya material yang diambil dalam *batcher*. Keuntungan dari penggunaan *batcher* ini adalah masing-masing material diukur dan ditimbang tersendiri.

2. *Multiple atau Cumulative Batchter*

Pada *multiple batcher*, sejumlah agregat material beton yang berbeda terlebih dahulu ditimbang, dimasukkan di bagian atas. Semen dan air yang diukur terpisah

juga dimasukkan. Pengukuran air dilakukan dalam volume. Agregat pertama ditimbang, kemudian agregat kedua, sehingga berat sekarang adalah jumlah berat pertama dan kedua. dan seterusnya sampai proporsi campuran untuk beton terpenuhi.

3.3.6 Pengadukan beton

Pengadukan beton dilakukan dalam *Pan Mixer* yang mempunyai kapasitas maksimum 5 m³. Bahan baku yang telah ditimbang dicampur dengan cara berikut:

Agregat diangkut melalui *belt conveyor* masuk ke dalam *mixer*, bersamaan dengan itu air dimasukkan dengan ukuran tertentu. Setelah agregat masuk setengahnya, semen dari timbangan silo ditambahkan setengahnya. Sisa dari semen ditambahkan, setelah semua agregat masuk dalam *mixer*. Selama proses pemasukkan bahan baku, *mixer* terus bekerja hingga pengawas menyatakan campuran beton telah siap.

3.3.7 Pengangkutan dan pengecoran

Pengangkutan beton dari *Pan Mixer* ke tempat dimana cetakan tiang pancang diletakkan yang sebelumnya telah diisi tulangan dilakukan oleh *Hopper*. Kemudian *Hopper* langsung menuangkan ke dalam cetakan tersebut.

3.3.8 Pemadatan

Pemadatan dilakukan dengan cara memutar, dengan mesin *Spinning* kurang lebih selama 10 menit.

3.3.9 Perawatan Beton

Perawatan beton dilakukan dengan cara penguapan selama 3 jam. Setelah 3 jam cetakan dapat dibuka dan tiang pancang siap untuk dipakai.

3.4 Teori Persediaan

3.4.1 Definisi dan peranan persediaan

Setiap perusahaan yang mengolah bahan baku menjadi produk jadi akan selalu mengadakan persediaan, baik persediaan bahan baku (material), persediaan bahan dalam proses, maupun persediaan produk jadi. Tanpa adanya persediaan perusahaan akan dihadapkan pada resiko bahwa perusahaan tersebut tidak dapat memenuhi permintaan konsumen maupun permintaan dalam proses produksi.

Disamping itu yang perlu diperhatikan dalam persediaan adalah biaya-biaya yang ditanggung perusahaan. Oleh karena itu persediaan yang ada pada perusahaan harus dalam keadaan seimbang antara persediaan bahan baku (material), persediaan barang dalam proses dan persediaan produk jadi.

Apabila terjadi kekurangan persediaan akan mengakibatkan tergantungnya proses produksi, demikian pula apabila terjadi kelebihan persediaan perusahaan akan menanggung biaya penyimpanan yang besar. Itulah resiko yang terjadi apabila perusahaan tidak dapat menerapkan adanya keseimbangan dalam pengadaan persediaan. Dengan demikian diharapkan adanya keseimbangan dalam pengadaan bahan baku, bahan dalam proses, maupun produk jadi, sehingga biaya dapat ditekan seminimal mungkin dan tentunya hal itu akan memperlancar jalannya proses produksi untuk memproduksi barang jadi.

Beberapa definisi persediaan yang sering dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Persediaan didefinisikan sebagai suatu aktiva yang meliputi usaha barang milik dengan maksud dapat dijual dalam periode usaha yang normal atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi atau persediaan

bahan mentah yang menunggu penggunaannya dalam proses produksi (Assauri S, 1997).

2. Persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang ada digudang yang dapat digunakan pada masa yang akan datang (Biegel, 1974). Bahan yang dimaksud di sini dapat berupa bahan mentah untuk keperluan produksi, bahan setengah jadi, atau barang jadi yang siap dipasarkan.
3. Teori persediaan memberikan penentuan proses yang optimal untuk mendapatkan perkiraan kebutuhan masa yang akan datang (Start dan Miller, 1986).

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa persediaan adalah merupakan barang atau bahan baik mentah, bahan setengah jadi, maupun barang jadi yang dengan sengaja disimpan menurut cara-cara tertentu sehingga dapat digunakan pada masa yang akan datang dengan menguntungkan.

Sedangkan persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan mentah sampai barang jadi, antara lain berguna untuk:

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.
2. Menghindari dan melindungi persediaan terhadap kerusakan, pemborosan dan pemakaian yang tidak perlu.
3. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
4. Mendapatkan biaya yang minimal sebagai tujuan praktis.

3.4.2 Jenis-jenis persediaan

Berjalan lancarnya proses produksi dalam perusahaan adalah suatu hal yang sangat diharapkan. Supaya proses produksi dapat lancar sesuai dengan tujuan

perusahaan, maka perusahaan harus memperhatikan unsur persediaan sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Persediaan dalam perusahaan dapat dibedakan menjadi dua cara, yaitu dilihat dari fungsinya dan dilihat dari jenis barang tersebut dalam pengerjaannya.

Dilihat dari fungsinya, persediaan dapat dibedakan antara lain sebagai berikut:

(Assauri, Sofyan, 1987)

1. Persediaan yang berlebih (*Batch Stock* atau *lot size inventory*), yaitu persediaan yang diadakan karena membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang lebih besar dari pada jumlah yang dibutuhkan pada saat itu. Jika dalam hal ini pembelian atau pembuatan yang dilakukan untuk jumlah besar, sedangkan penggunaannya atau pengeluarannya dalam jumlah yang kecil. Terjadinya persediaan ini disebabkan oleh pengadaan bahan atau barang yang dilakukan lebih banyak dari yang dibutuhkan.
2. Persediaan yang berfluktuasi (*Fluctuation Stock*), yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan. Dalam hal ini perusahaan mengadakan persediaan untuk dapat memenuhi permintaan konsumen apabila terjadi tingkat permintaan menunjukkan keadaan yang tidak beraturan atau tidak tetap dan fluktuasinya tidak dapat diramalkan lebih dahulu.
3. Persediaan yang dapat diramalkan (*Anticipation Stock*), yaitu persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi yang dapat diramalkan berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan menghadapi penggunaan, penjualan atau permintaan yang meningkat dan dimaksudkan pula untuk menjaga kemungkinan terjadi kesulitan untuk memperoleh bahan-bahan sehingga tidak mengganggu operasi.

Dalam perusahaan, jenis-jenis persediaan menurut jenis dan posisi barang menurut (T. Hani Handiko, 1984) dibedakan menjadi:

- (1) Persediaan Bahan Mentah (*Raw Materials*), yaitu persediaan barang-barang berwujud seperti besi, kayu, serta komponen-komponen lainnya yang digunakan dalam proses produksi.
- (2) Persediaan Komponen-komponen Rakitan (*Purchased Parts*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
- (3) Persediaan Barang Pembantu atau Penolong (*Supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.
- (4) Persediaan Barang Dalam Proses (*Work in Process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
- (5) Persediaan Barang Jadi (*Finished Goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada konsumen.

3.5 Pengertian dan Tujuan Pengendalian Persediaan

3.5.1 Pengertian pengendalian persediaan

Untuk dapat mencapai tujuan perusahaan, yaitu kelancaran operasi dan kelangsungan hidup serta berkembangnya perusahaan, maka sangat perlu bagi perusahaan tersebut mengadakan persediaan bahan baku (material). Dalam pengadaan

persediaan perusahaan harus dapat mempertahankan suatu jumlah persediaan yang optimal agar dapat menjamin kelancaran proses produksi dan dapat menekan biaya seminimal mungkin.

Perlu juga diperhatikan kualitas dan kuantitas bahan baku (material). Jumlah persediaan yang terlalu besar berarti modal yang tertanam untuk persediaan cukup besar dan biaya yang ditimbunnya juga besar pula dan sebaliknya persediaan yang terlalu sedikit akan merugikan perusahaan karena kelancaran proses produksi terganggu. Oleh karena itu perusahaan harus dapat mempertahankan jumlah persediaan dalam tingkat optimum. Dengan adanya persediaan ini maka perusahaan harus melaksanakan pula pengawasan persediaan.

Pengertian pengendalian dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk dapat menentukan tingkat komposisi bagian produk, bahan baku (material) dan produk jadi, sehingga perusahaan dapat melindungi kelancaran proses produksi dan penjualan, serta kebutuhan-kebutuhan pembelanjaan perusahaan dengan efektif dan efisien.

Jadi masalah pengendalian persediaan merupakan masalah yang penting, karena jumlah persediaan masing-masing material akan menentukan atau mempengaruhi kelancaran proses produksi serta efektifitas dan efisiensi perusahaan tersebut.

3.5.2 Tujuan Pengendalian Persediaan

Pada prinsipnya perusahaan mempunyai tujuan-tujuan tertentu yang akan dicapai. Tujuan utama perusahaan adalah berusaha memperoleh laba yang maksimum dengan ongkos produksi yang minimum. Untuk mencapai tujuan itu perusahaan harus mempunyai sistem pengendalian persediaan agar tidak terjadi pemborosan yang tidak perlu.

Adapun tujuan pengendalian persediaan dapat dinyatakan sebagai usaha untuk (Assauri, Sofyan, 1987):

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga mengakibatkan berhentinya proses produksi.
2. Menjaga supaya persediaan yang dilakukan oleh perusahaan tidak terlalu berlebihan sehingga biaya-biaya yang timbul dari persediaan tidak terlalu besar.
3. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena hal ini akan berakibat biaya pemesanan menjadi besar.

Dari keterangan di atas dapat dinyatakan bahwa tujuan dari pengendalian persediaan adalah untuk memperoleh kuantitas dan kualitas yang tepat untuk material-material yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya yang minimum untuk kepentingan atau keuntungan perusahaan yang maksimum. Dengan kata lain persediaan untuk menjamin terdapatnya persediaan pada tingkat yang optimal agar proses produksi dapat berjalan lancar dan biaya persediaan dapat ditekan minimal.

3.6 Faktor-Faktor Persediaan

Didalam penyelenggaraan persediaan bahan baku (material) untuk kepentingan pelaksanaan proses produksi dari suatu perusahaan maka akan terdapat beberapa macam faktor yang mempengaruhi terhadap persediaan tersebut semuanya saling berkaitan satu sama lain dan secara bersama-sama akan mempunyai pengaruh terhadap jumlah persediaan bahan baku (material) dalam perusahaan yang bersangkutan.

Oleh karena itu manajemen perusahaan selayaknya mengadakan analisa terhadap masing-masing faktor tersebut, sehingga akan terdapat keselarasan persediaan

bahan baku (material) dalam upaya untuk menunjang kegiatan proses produksi perusahaan yang bersangkutan.

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh persediaan bahan baku (material) antara lain (Agus Ahyari, 1987) sebagai berikut:

3.6.1 Perkiraan pemakaian bahan baku (material)

Sebelum perusahaan mengadakan pembelian bahan baku (material), maka selayaknya pihak manajemen perusahaan mengadakan penyusunan perkiraan pemakaian bahan baku (material) dalam perusahaan tersebut dalam satu periode (satu tahun), berdasarkan kepada perencanaan produksi maupun jadwal yang telah dibuat oleh perusahaan yang bersangkutan. Dengan demikian dapat diketahui pemakaian bahan baku (material) baik dari jenisnya dan jumlah masing-masing jenis bahan baku (material).

3.6.2 Harga Bahan Baku (Material)

Harga dari bahan baku (material) yang dipergunakan merupakan salah satu faktor tertentu terhadap persediaan bahan baku (material) yang akan diselenggarakan dalam perusahaan tersebut. Hal ini disebabkan harga bahan baku (material) akan menentukan seberapa besar dana yang harus disediakan untuk penyediaan bahan baku (material) dalam kualitas tertentu. Sehubungan dengan ini, maka besarnya biaya modal (*cost of capital*) yang harus ditanggung oleh perusahaan tersebut harus diperhitungkan dengan baik pula. Semakin tinggi harga bahan baku (material) yang dipergunakan, maka akan mencapai persediaan bahan baku (material) dalam kualitas tertentu akan diperlukan dana yang besar pula, sehingga biaya modal yang tertanam dalam persediaan bahan tersebut akan semakin tinggi.

3.6.3 Pemakaian bahan baku (material)

Pemakaian bahan baku (material) dari perusahaan dalam periode-periode yang telah lalu untuk keperluan proses produksi dapat dipergunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam pengadaan persediaan bahan baku (material).

3.6.4 Biaya-Biaya Persediaan

Sebagaimana yang telah dikemukakan bahwa yang menjadi tujuan pengendalian persediaan ini adalah untuk mencapai keadaan pesanan dan persediaan yang optimal dengan cara menekan biaya total sekecil mungkin. Oleh karena itu, maka perlu diadakan perincian dan penjelasan tentang macam-macam biaya tersebut. Jenis biaya yang pertama adalah biaya pemesanan. Biaya ini dibedakan menurut cara pengadaannya. Bila bahan-bahan disediakan oleh penyedia dari luar pabrik (*out side supplier*), maka biaya pengadaan dinamakan biaya pemesanan (*order cost*). Sedangkan bila bahan-bahan disediakan oleh sumber-sumber di dalam pabrik sendiri (*self supplier*), maka biaya pengadaan dinamakan biaya simpan (*set up cost*).

Baik biaya pemesanan maupun biaya penyimpanan terdiri dari beberapa elemen biaya yang berhubungan dengan prosedur pemesanan atau proses persiapan produksi.

Jenis biaya yang kedua yaitu biaya memiliki persediaan, yang mencakup beberapa elemen biaya, yaitu:

1. Biaya pemesanan (*order cost*), adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk keperluan pemesanan dan pembelian barang. Sebelum dilakukan pembelian barang perlu dilakukan pemesanan, yang biasanya membutuhkan kegiatan dan bahan dalam melakukan surat-menyurat tentang pemesanan tersebut. Yang termasuk dalam biaya ini adalah biaya surat-menyurat, biaya pengiriman atau pengangkutan barang, biaya

pemeriksaan barang, dan biaya administrasi lainnya. Bila barang tersebut disediakan sendiri, maka biaya pemesanan termasuk biaya penyiapan, meliputi biaya pengaturan dan penyetelan mesin-mesin produksi, biaya kerugian karena kerusakan produk pada awal produksi dan pemakaian jam kerja orang dan mesin.

2. Biaya memiliki persediaan, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan karena memiliki atau menyimpan persediaan barang, dan biasanya dihitung berdasarkan fraksi dari biaya barang per unit yang disimpan per satuan waktu, biaya-biaya ini mencakup beberapa elemen biaya, antara lain:

- a) Biaya tertanam dalam persediaan, yaitu merupakan bunga jika perusahaan mendapat modal yang tertanam dalam persediaan sebagai pinjaman dari bank, dan biasanya disesuaikan bunga uang yang disimpan di bank. Biaya ini dapat juga dilihat dari kehilangan kesempatan bagi perusahaan untuk memanfaatkan modal tersebut untuk memenuhi kebutuhan mendesak lainnya.
- b) Biaya kerusakan dan penyusutan, yaitu biaya yang dikeluarkan karena barang-barang rusak, menurun mutunya, kadaluarsa dan kehilangan. Ini semua terjadi sebagai akibat diadakannya pengangkutan dan penyimpanan barang.
- c) Biaya penyimpanan, yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan untuk sewa gudang, tempat penyimpanan persediaan, honor atau gaji pengawas, biaya angkut dan biaya administrasi lainnya. Jika gudangnya milik sendiri, maka biaya sewa gudang menjadi biaya pemeliharaan dan penyusutan gudang.
- d) Pajak, yaitu biaya yang dikeluarkan kepada barang-barang dalam persediaan sebagai pajak. Sebagian perusahaan melakukan perhitungan pajak atas dasar besarnya modal yang tertanam selama jangka waktu tertentu dalam setahunnya.

Ada juga yang menghitung atas dasar nilai rata-rata modal tertanam selama satu tahun.

- e) Biaya asuransi, adalah biaya yang harus dibayar menurut jumlah persediaan yang diasuransikan.

3.6.5 Waktu tunggu/waktu tenggang (LT)

Waktu tunggu adalah tenggang waktu yang terjadi antara saat pemesanan bahan baku (material) dengan datangnya bahan baku (material). Waktu tunggu ini perlu diperhatikan karena berhubungan langsung dengan permintaan material selama waktu tunggu.

Distribusi probabilitas untuk permintaan selama waktu tenggang dapat diperkirakan dengan mengamati permintaan aktual selama waktu tenggang selama beberapa kesempatan. Observasi ini dapat digunakan untuk menghitung nilai harapan, (D) dan standart deviasi permintaan selama waktu tenggang (σD).

Jika waktu tenggang mendekati konstan tetapi laju permintaan bulanan berdistribusi normal, maka (D) dan (σD) untuk permintaan selama waktu tenggang dapat diturunkan dengan mudah. Kita mengasumsikan bahwa permintaan bulanan independen, dengan menggunakan observasi masa lalu kita menentukan permintaan bulanan rata-rata selama waktu tenggang ($\bar{D}$) dan varians selama waktu tenggang ($\sigma^2 D$), kemudian menghitung nilai:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{permintaan bulanan rata-rata.}$$

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{variens permintaan bulanan.}$$

Jika waktu tenggang (LT) maupun laju permintaan harian berubah-ubah, maka kita perlu mengestimasi 4 kuantitas, yaitu: permintaan bulanan rata-rata, standart

deviasi permintaan bulanan, waktu tenggang rata-rata, dan standart deviasi waktu tenggang. Jika permintaan bulanan dan waktu tenggang berdistribusi normal maka:

$$\bar{D} = \text{permintaan bulanan rata-rata} \times \text{waktu tenggang rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang rata-rata} \times \text{varians permintaan bulanan} + (\text{permintaan bulanan rata-rata})^2 \times \text{varians waktu tenggang}$$

3.6.6 Persediaan penyangga atau persediaan pengaman (*safety stock*)

Perhitungan untuk titik pemesanan kembali dan persediaan penyangga atau pengaman dapat sangat disederhanakan jika kita dapat menerima asumsi bahwa distribusi probabilitas untuk permintaan selama waktu tenggang mengikuti distribusi tertentu, seperti distribusi normal, poisson atau distribusi eksponensial negatif.

Pertama-tama ingatlah bahwa persediaan penyangga didefinisikan sebagai selisih antara titik pemesanan kembali dan perkiraan permintaan selama waktu tenggang.

$$B = K \times S \sqrt{LT} \dots\dots\dots (3.1)$$

B : Persediaan penyangga/*safety stock*

K : Konstanta (besarnya 0, 1, 2, 3, 4)

S : Standar deviasi

LT : *Lead Time*

$$\text{Sekarang kita mendefinisikan } ROP = B + D \dots\dots\dots (3.2)$$

Artinya titik pemesanan kembali. Rumusan sederhana ini memungkinkan kita menentukan dengan mudah persediaan penyangga yang memenuhi ketentuan resiko bilamana kita mengetahui bentuk distribusi permintaan.

3.7 Model-Model Persediaan

Dalam masalah persediaan ada beberapa model persediaan yang perlu diperhatikan, agar penyelesaian bisa tepat dan sesuai dengan parameter-parameter yang digunakan untuk merumuskan suatu masalah. Secara umum model persediaan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

1. Model deterministik adalah model yang menganggap semua parameter telah diketahui dengan pasti. Contohnya adalah model persediaan *Economic Order Quantity* (EOQ).
2. Model stokastik (probabilistik) adalah model yang menganggap semua parameter tersebut mempunyai nilai-nilai yang tidak pasti dari satu atau lebih parameter dapat merupakan variabel-variabel acak. Contohnya adalah model persediaan *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan permintaan tidak pasti.

Dalam mengadakan penyediaan bahan yang diperlukan adanya proses pemesanan bahan baku atau proses persiapan produksi, pemilihan penyediaan bahan (*supplier*), cara mendapatkan bahan dan waktu anjang-angang (*lead time*) yang dibutuhkan. Waktu anjang-angang adalah waktu antara pembuatan keputusan melakukan pemesanan bahan sampai dengan pengisian kembali secara nyata dalam gudang.

Model-model persediaan tersebut di atas mempunyai 2 tujuan pokok yang perlu diperhatikan, yaitu jumlah pemesanan dan waktu/saat melakukan pemesanan. Dua tujuan pokok tersebut memerlukan perhatian dalam sistem persediaan, yang harus dilakukan dan hasilnya merupakan cerminan dari kebijaksanaan yang harus dijalankan oleh kelompok manajemen pada perusahaan yang bersangkutan.

3.7.1 Model persediaan EOQ

Model *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah model persediaan yang terkenal untuk menyelesaikan permasalahan persediaan secara kuantitatif. Metode ini dapat digunakan untuk bahan baku yang dibeli maupun bahan baku yang diproduksi sendiri.

Sasaran model persediaan ini adalah menentukan jumlah pemesanan yang optimal yang meminimalkan biaya model EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut:

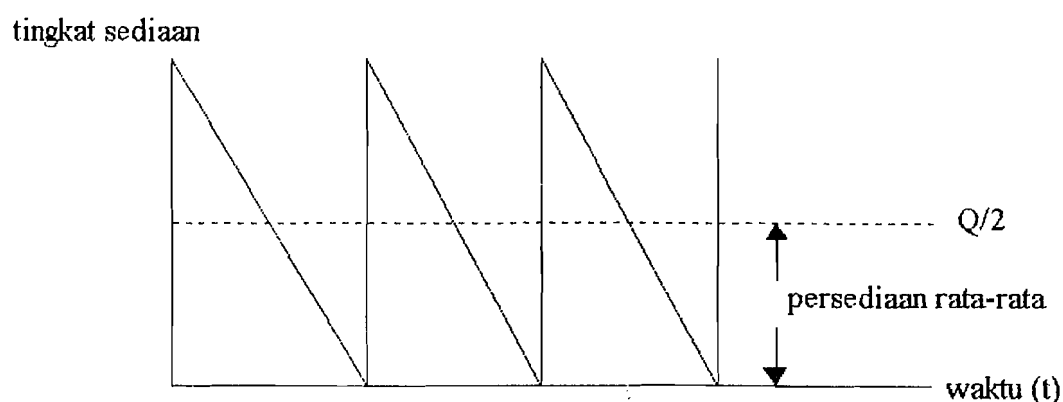
$$EOQ = \sqrt{\frac{2RC_p}{C_h}} \dots\dots\dots (3.3)$$

R = kebutuhan bahan baku tahunan

C_p = biaya pemesanan

C_h = biaya penyimpanan

Model EOQ dapat digambarkan dengan grafik seperti dibawah ini.



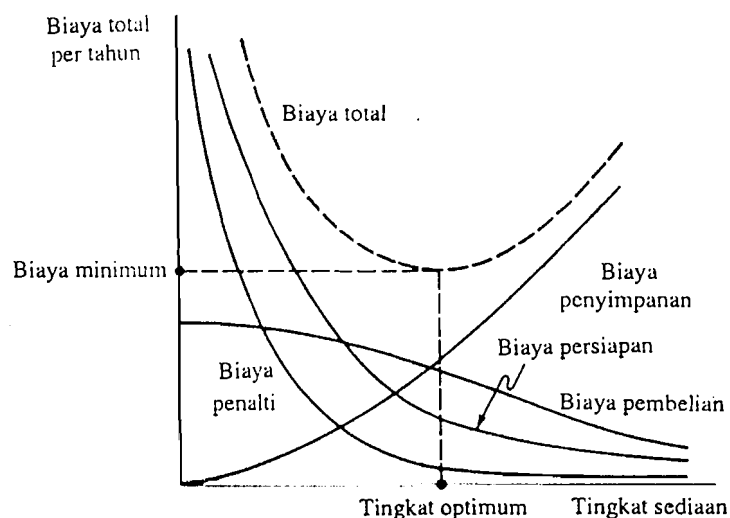
Gambar 3.1 Model persediaan (EOQ)

Biaya-biaya yang berkaitan dengan tingkat persediaan pada model ini adalah biaya penyimpanan (C_h) dan biaya pemesanan (C_p). Sehingga total biaya persediaan dirumuskan:

$$\text{TIC} = \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya pemesanan}$$

$$= \frac{Q}{2} \cdot C_h + \frac{R}{Q} \cdot C_p \dots\dots\dots (3.4)$$

Hal ini terjadi karena tingkat persediaan rata-rata adalah $Q/2$, sedangkan jumlah pemesanan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pertahun adalah R/Q . Hubungan antara tingkat persediaan (Q) dan biaya total persediaan (TIC) dapat ditampilkan dengan grafik dibawah ini.



Gambar 3.2 Grafik fungsi tingkat persediaan (Taha, 1996)

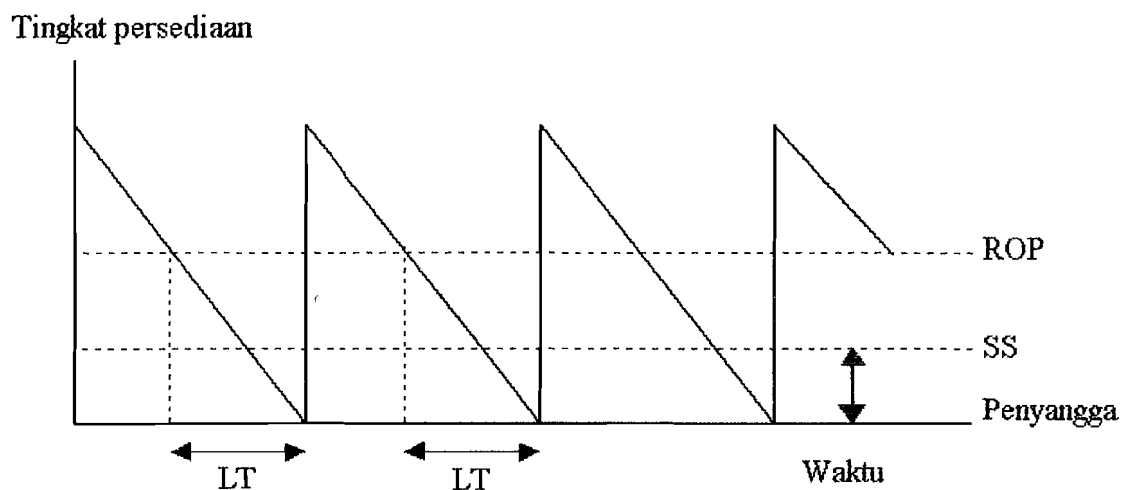
3.7.2 Model persediaan EOQ dengan permintaan tak pasti

Dalam model persediaan sederhana diasumsikan bahwa waktu tenggang permintaan dan pasokan konstan. Dalam banyak hal permintaan tidak dapat diprediksi dengan hasil pasti dan waktu tenggang sering kali bervariasi dari satu pesanan ke pesanan lainnya. Konsekuensi dari variasi ini adalah bahwa kehabisan persediaan dapat terjadi jika permintaan datang melampaui perkiraan kita atau bila pesanan tiba lebih lambat dari yang diharapkan. Kita mungkin mengurangi resiko kehabisan

persediaan dengan persediaan pengaman atau persediaan penyangga, biaya tambahan akan terjadi dan mengandung resiko keusangan bahan. Sasarannya dengan demikian adalah mengembangkan model untuk menentukan kebijaksanaan persediaan yang menyeimbangkan resiko-resiko dan meminimalkan biaya total yang diharapkan.

Bila mana suatu mata persediaan dibutuhkan secara kontinyu, pesanan pembelian untuk mata persediaan ini dapat dilakukan sembarang waktu dan sistem persediaan dapat dianggap bisa berlaku untuk waktu yang cukup lama di masa mendatang. Masalahnya adalah menentukan jumlah pesanan (Q) kapan pemesanan harus dilakukan, titik pemesanan kembali (*Reorder Point/ROP*).

Gambar di bawah ini memperlihatkan karakteristik model (Q, ROP). Bila persediaan mencapai titik pemesanan kembali, yang telah ditentukan sebelumnya, maka pemesanan sebanyak Q dilakukan. Karena permintaan selama waktu tenggang tidak pasti, persediaan ada kalanya menurun sehingga mengakibatkan kekurangan persediaan. Karenanya sasarannya adalah memilih Q dan ROP untuk meminimalkan jumlah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan yang diharapkan dan biaya kekurangan persediaan.



Gambar 3.3 Model persediaan QROP

Bilamana distribusi probabilitas permintaan selama waktu tenggang diketahui maka dapat diselesaikan dengan langkah pertama menggunakan persamaan (3.3). Selanjutnya dicari ROP dengan memilih nilai terbesar yang membuat probabilitas kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang (DDLT).

$$\text{Prob (DDLT)} \geq \frac{C_h}{C_h + C_{sx} \left(\frac{R}{Q} \right)} \dots\dots\dots (3.5)$$

CS = Biaya kekurangan persediaan

Total biaya inkremental tahunan, untuk kebijaksanaan model (Q,ROP) adalah:

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun + biaya kekurangan persediaan per tahun.

$$= \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + \text{ROP} - \text{DDLT} + E(S) \right] \cdot C_h + E(S) \cdot \frac{R}{S} \cdot C_s \dots\dots\dots (3.6)$$

ROP-DDLT juga dinamakan persediaan pengaman (*safety stock*) atau penyangga (*buffer stock*). E(S) adalah probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan.

Prosedur berurutan di atas memberikan aproksimasi dekat dengan solusi optimal. Untuk mendapatkan solusi yang lebih baik maka persamaan (3.6) harus diminimasi terhadap 2 variable keputusan Q dan ROP. Solusi yang dihasilkan adalah:

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(S)\}}{C_h}} \dots\dots\dots (3.7)$$

Pada model (Q,ROP) ini permintaan bersifat tidak pasti, karenanya ROP memperhitungkan baik permintaan yang diharapkan selama waktu tenggang maupun persediaan pengaman. Tingkat ROP juga menentukan jumlah rata-rata kekurangan persediaan. Untuk menghitung Q dan ROP estimasi kekurangan persediaan harus

tersedia, bila estimasi demikian tidak dapat dilakukan maka metode tingkat pelayanan (*service level method*) dapat digunakan untuk menentukan Q dan ROP.

Dalam metode tingkat layanan manajemen menetapkan suatu kebijaksanaan misalnya kehabisan persediaan tidak boleh terjadi lebih dari x persen. Jelas x yang semakin kecil akan menuntut tingkat persediaan pengamanan yang lebih tinggi, dengan demikian ROP lebih tinggi.

3.8 Prosedur Pengendalian Persediaan

Prosedur pengendalian persediaan berfungsi sebagai alat untuk mengkoordinasikan kegiatan, untuk menganalisa, menyederhanakan dan membuat standar setiap kegiatan yang dilakukan perusahaan, agar diperoleh catatan dari semua kegiatan yang dilakukan perusahaan. Berdasarkan pesanan (*order*) yang disampaikan oleh bagian yang membawahi pemasaran, maka bagian yang bertanggung jawab terhadap perencanaan persediaan melakukan perencanaan mengenai jenis barang, spesifikasi barang yang dibutuhkan dan waktu kebutuhan barang. Bagian yang bertanggung jawab terhadap pengendalian persediaan melakukan pengendalian persediaan yang mana bagian ini meminta laporan dari bagian gudang mengenai keadaan barang di gudang, kemudian atas laporan ini dilakukan penilaian apakah persediaan perlu ditambah atau tidak.

Prosedur-prosedur dari pengendalian persediaan meliputi:

1. Prosedur pembelian dan pengadaan bahan baku yang terdiri atas beberapa komponen, yaitu:
 - a) Prosedur permintaan bahan baku dari gudang

Dengan mengisi formulir surat permintaan akan kebutuhan bahan baku sesuai

dengan syarat yang ada di perusahaan.

b) Prosedur permintaan pembelian bahan baku

Apabila bahan baku yang diminta tidak tersedia di gudang, kepala bagian gudang mengisi dan menandatangani surat permintaan barang yang ditujukan kepada bagian keuangan.

c) Prosedur pelaksanaan pembelian bahan baku

Berdasarkan surat permintaan pembelian bahan baku yang telah mendapatkan persetujuan, maka bagian yang menangani pembelian bahan baku menyampaikan kepada pihak *supplier*.

d) Prosedur penerimaan bahan baku

Apabila bahan baku yang telah dibeli datang, maka bahan baku tersebut masuk gudang. Bahan baku yang masuk di gudang harus diperiksa dulu dengan teliti mengenai berbagai hal, yaitu:

- Mutu dan ukuran barang yang diterima harus sesuai dengan pesanan yang dilakukan.
- Jumlah barang yang sebenarnya diterima sesuai dengan surat pengantarnya dan surat pesanan yang ada.

Setelah semua barang telah sesuai dengan surat, kemudian oleh bagian gudang dibuat bukti bahan baku yang masuk. Dalam beberapa hal perlu dilengkapi dengan surat berita acara.

2. Prosedur penyimpanan

Barang yang telah diterima kemudian diserahkan ke bagian penyimpanan dan selanjutnya bagian ini melakukan penyimpanan bahan baku sesuai dengan tempat

penyimpanan yang telah ditentukan. Bahan baku yang ada dalam persediaan perlu dilengkapi dengan dokumen yang berisi informasi yang diperlukan untuk pengendalian persediaan. Bentuk dokumen ini berbeda-beda menurut kepentingan perusahaan tersebut.

3. Prosedur pengeluaran bahan baku

Setiap surat permintaan bahan baku yang datang ke gudang harus diperiksa kelengkapannya sesuai persyaratan yang telah ditentukan. Apabila surat telah memenuhi syarat, maka bagian gudang wajib mengeluarkan barang tersebut sesuai dengan permintaan dan melakukan pencatatan pada dokumen.

BAB IV

PENGUMPULAN DATA

4.1 Prosedur pengadaan bahan baku (material) pada PT. Wijaya Karya Beton

Penelitian dilakukan pada PT. Wijaya Karya Beton, Boyolali yang bergerak dalam pembuatan tiang pancang. Obyek penelitiannya adalah mengenai persediaan material semen, split dan pasir sebagai material pokok dan yang merupakan material yang paling berpengaruh pada industri tiang pancang.

Pengadaan bahan baku (material) pada PT. Wijaya Karya Beton dilakukan oleh bagian gudang dengan prosedur sebagai berikut:

1. Melakukan penelitian atas dasar kebutuhan bahan baku (material) yang diajukan oleh bagian perencanaan produksi dengan mencantumkan:
 - a) Spesifikasi bahan baku (material) yang dibutuhkan.
 - b) Jumlah bahan baku (material) yang dibutuhkan.
 - c) Waktu bahan baku (material) digunakan.
2. Bagian pembelian mengadakan kontak dengan *supplier* mengenai bahan baku (material) yang dibutuhkan.
3. Setelah ada persetujuan, dibuat surat pemesanan sebanyak 4 lembar.
4. Menunggu pengiriman bahan baku (material) dan membuat tanda terima barang sebanyak 4 lembar.

4.2 Pengumpulan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini terbagi atas 2 sumber, yaitu:

1. Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari perusahaan, seperti:

a. Data kebutuhan bahan baku (material)

Bahan baku (material) PT. Wijaya Karya Beton untuk tiang pancang terdiri dari bermacam-macam bahan baku (material). Di sini kami hanya mengambil 3 macam bahan baku (material) dari tiang pancang yang komposisinya paling banyak digunakan, yaitu:

1) Data kebutuhan semen

2) Data kebutuhan pasir

3) Data kebutuhan split

b. Data harga bahan baku (material)

c. Data biaya-biaya persediaan

Data biaya-biaya persediaan terdiri dari biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan.

2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung dari perusahaan tetapi diperoleh dari literatur maupun sumber-sumber yang berhubungan dengan penelitian ini.

4.2.1 Data kebutuhan bahan baku (material)

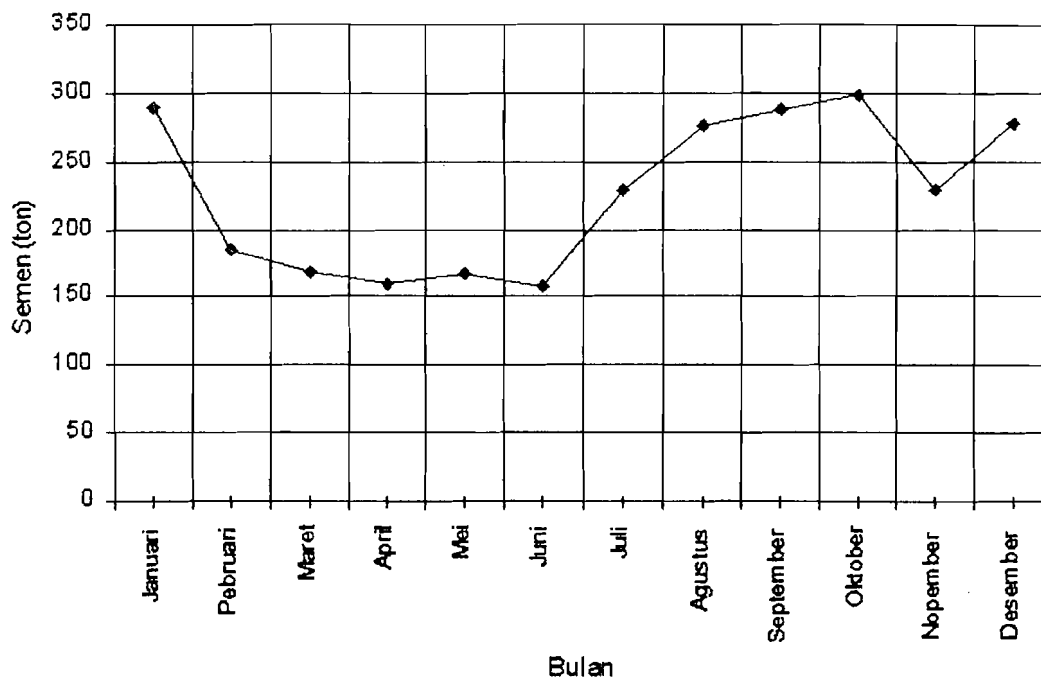
Bahan baku (material) PT. Wijaya Karya Beton untuk tiang pancang terdiri dari bermacam-macam bahan baku (material). Di sini kami hanya mengambil 3 macam bahan baku (material) dari tiang pancang yang komposisinya paling banyak digunakan, yaitu:

1. Data kebutuhan semen

Tabel 4.1 Data kebutuhan bahan baku (material) semen tahun 1998

Tahun	Bulan	Kebutuhan semen (Ton)
1998	Januari	289,637
	Pebruari	183,928
	Maret	167,804
	April	160,154
	Mei	166,533
	Juni	157,943
	Juli	228,963
	Agustus	276,757
	September	288,024
	Oktober	298,742
	Nopember	228,564
	Desember	278,345
Jumlah		2725,394

Sumber: PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali



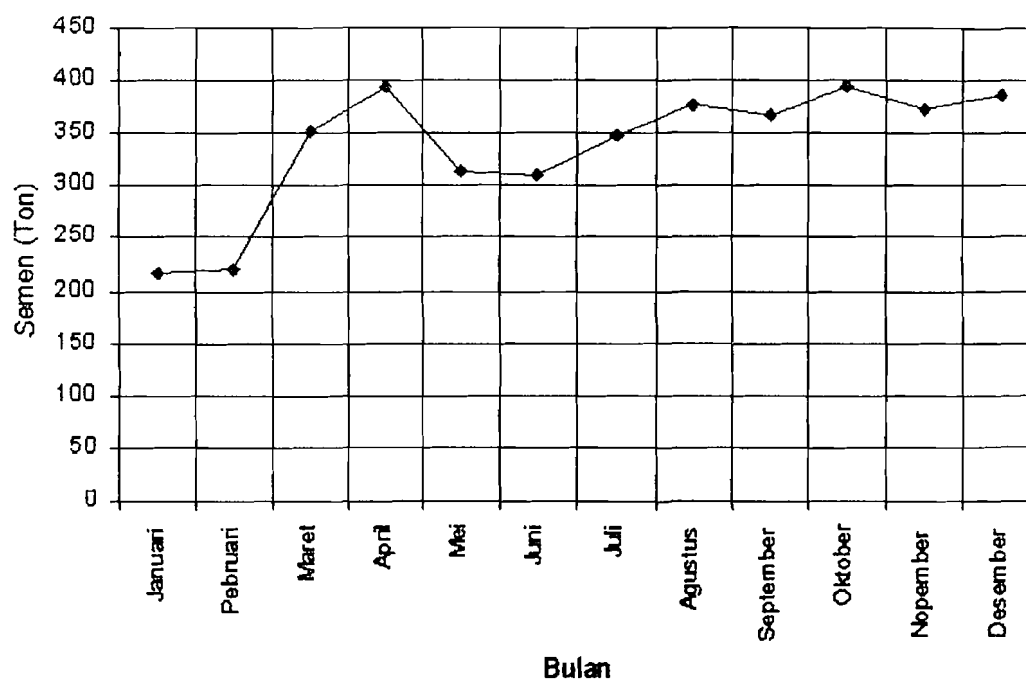
Gambar 4.1 Grafik pemakaian semen tahun 1998

Tabel 4.2 Data kebutuhan bahan baku (material) semen tahun 1999

Tahun	Bulan	Kebutuhan semen (Ton)
1999	Januari	217,270
	Pebruari	220,771
	Maret	352,506
	April	394,149
	Mei	314,903
	Juni	309,640
	Juli	348,808
	Agustus	378,051
	September	366,933
	Oktober	394,839
	Nopember	373,970
	Desember	386,026
Jumlah		4056,867

Sumber: PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali





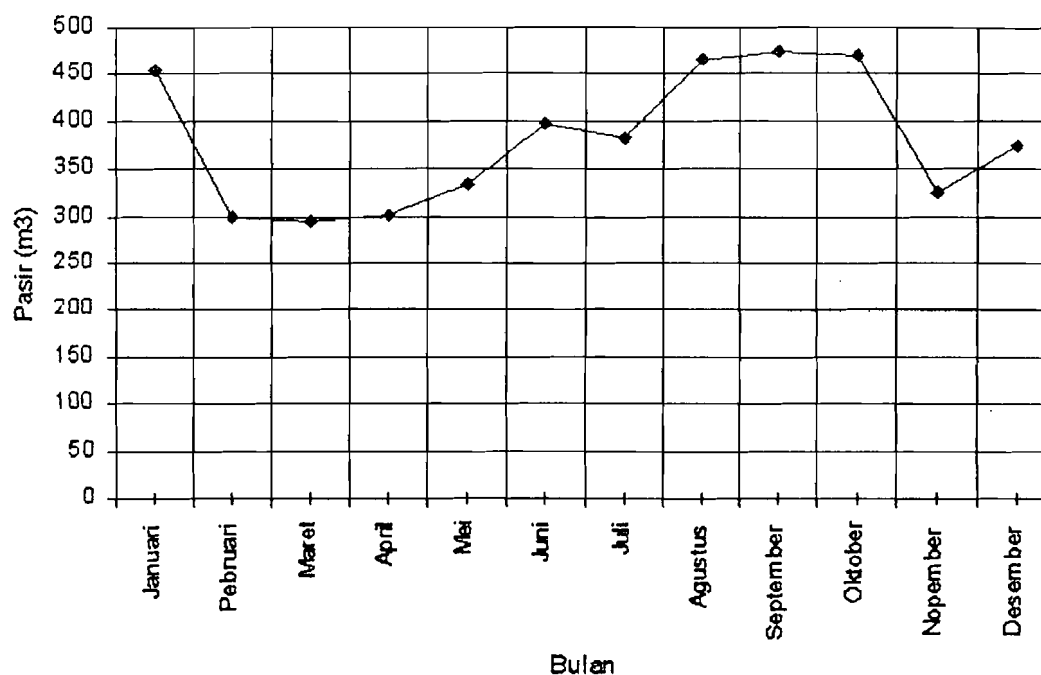
Gambar 4.2 Grafik pemakaian semen tahun 1999

2. Data kebutuhan pasir

Tabel 4.3 Data kebutuhan bahan baku (material) pasir tahun 1998

Tahun	Bulan	Kebutuhan pasir (m ³)
1998	Januari	456
	Pebruari	299
	Maret	295
	April	301
	Mei	333
	Juni	397
	Juli	382
	Agustus	465
	September	474
	Oktober	470
	Nopember	325
	Desember	375
Jumlah		4572

Sumber: PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali

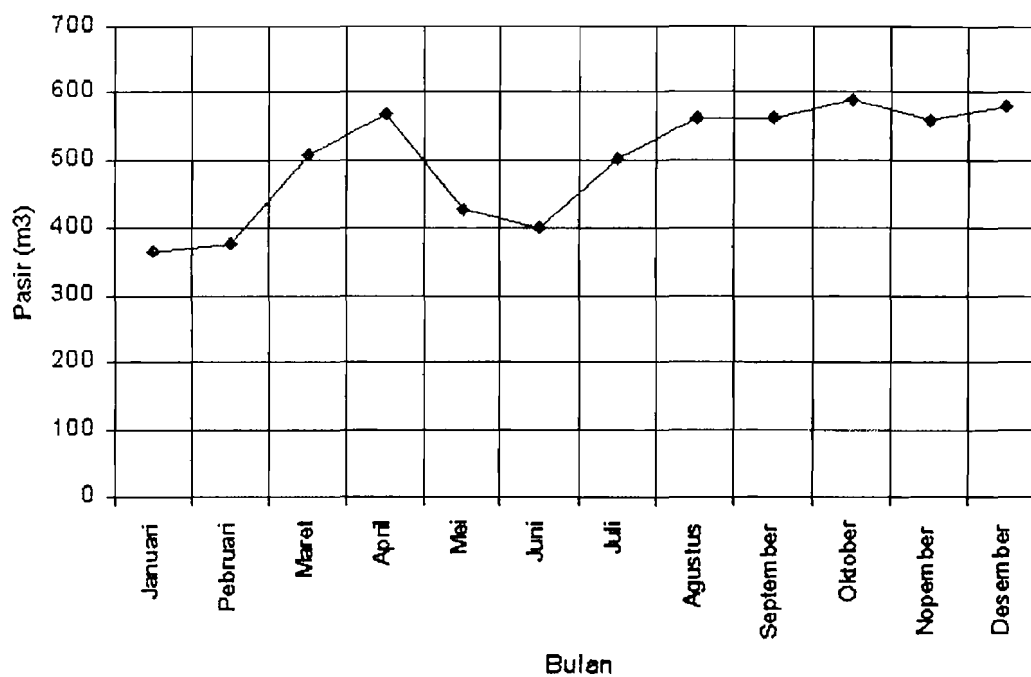


Gambar 4.3 Grafik pemakaian pasir tahun 1998

Tabel 4.4 Data kebutuhan bahan baku (material) pasir tahun 1999

Tahun	Bulan	Kebutuhan pasir (m³)
1999	Januari	366
	Pebruari	376
	Maret	509
	April	568
	Mei	428
	Juni	401
	Juli	504
	Agustus	563
	September	562
	Oktober	589
	Nopember	559
	Desember	581
Jumlah		6006

Sumber: PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali



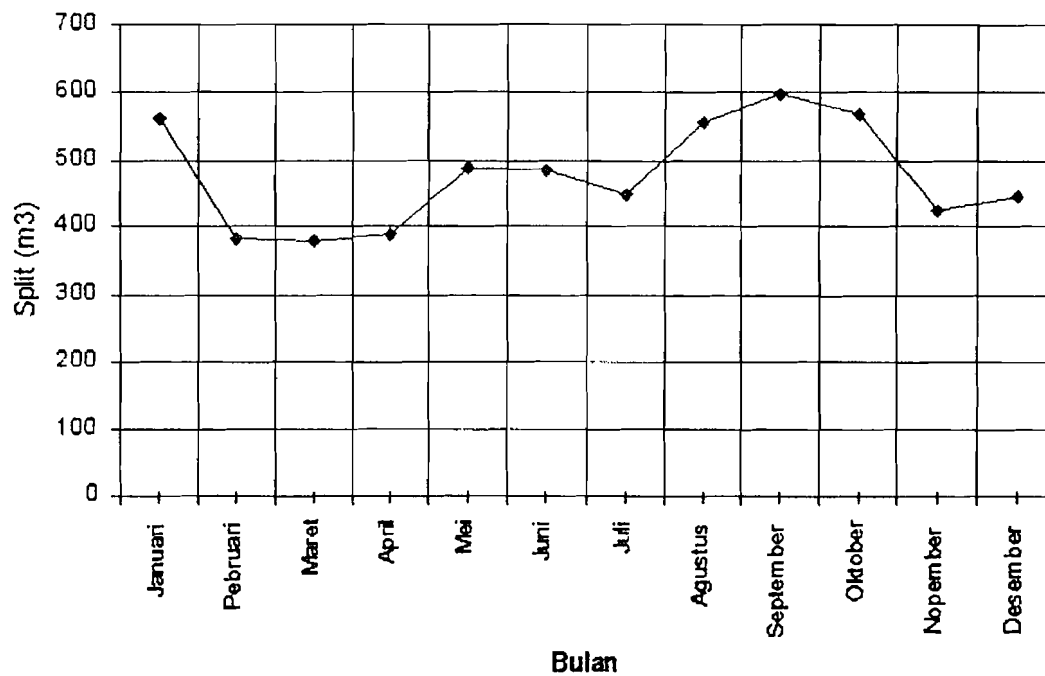
Gambar 4.4 Grafik pemakaian pasir tahun 1999

3. Data kebutuhan split

Tabel 4.5 Data kebutuhan bahan baku (material) split tahun 1998

Tahun	Bulan	Kebutuhan split (m ³)
1998	Januari	563
	Pebruari	382
	Maret	379
	April	388
	Mei	487
	Juni	484
	Juli	449
	Agustus	555
	September	597
	Oktober	568
	Nopember	424
	Desember	446
Jumlah		5722

Sumber: PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali

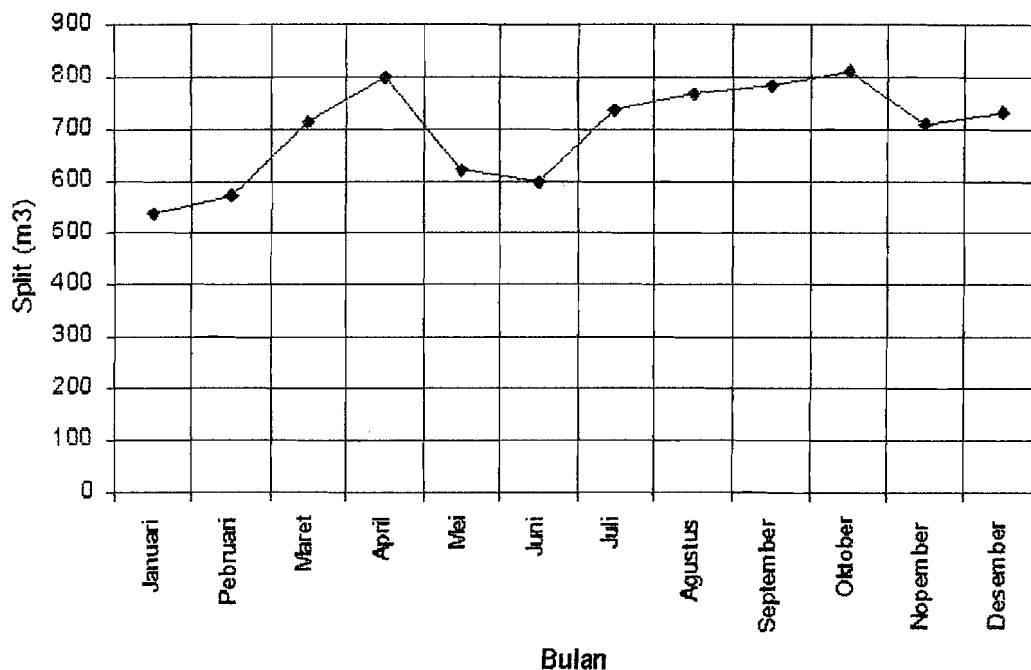


Gambar 4.5 Grafik pemakaian split tahun 1998

Tabel 4.6 Data kebutuhan bahan baku (material) split tahun 1999

Tahun	Bulan	Kebutuhan split (m³)
1999	Januari	536
	Pebruari	570
	Maret	713
	April	801
	Mei	620
	Juni	600
	Juli	739
	Agustus	767
	September	783
	Oktober	811
	Nopember	712
	Desember	734
Jumlah		8386

Sumber: PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali



Gambar 4.6 Grafik pemakaian split tahun 1999

4.2.2 Data harga bahan baku (material)

Menurut keterangan pegawai bagian gudang, harga bahan baku (material) semen, pasir dan split adalah sebagai berikut:

1. Semen Rp 230.000,00 /ton
2. Pasir Rp 11.000,00 /m³
3. Split Rp 33.000,00 /m³

4.2.3 Data biaya-biaya persediaan

Berdasarkan data-data yang berhubungan dengan persediaan, dihitung besarnya biaya pemesanan, biaya memiliki persediaan (biaya penyimpanan), dan biaya kekurangan persediaan.

Data biaya-biaya persediaan sebagai berikut:

1. Biaya pemesanan (C_p)a) Biaya telepon ke *supplier* : Rp 20.000,00 / 1× pesan

b) Biaya administrasi (surat) : Rp 5.000,00 / 1× pesan

Total biaya pemesanan : Rp 25.000,00 / 1× pesan

2. Biaya penyimpanan (C_h)

Besarnya biaya penyimpanan ditaksir berdasarkan pengalaman masa lalu oleh bagian gudang dengan melihat kondisi bahwa gudang adalah milik sendiri sehingga biaya sewa tidak dikeluarkan, yang dikeluarkan adalah biaya perawatan, biaya asuransi, biaya pajak dan biaya lain-lain.

Perincian biaya-biaya penyimpanan untuk satu kali masa penyimpanan adalah sebagai berikut:

a) Biaya asuransi : Rp 4.170,00

b) Biaya pajak : Rp 3.500,00

c) Biaya perawatan gudang : Rp 5.000,00

d) Biaya lain-lain : Rp 8.000,00

Bunga atas modal selama masa pengendalian adalah sebesar 20% per tahun.

Maka biaya penyimpanan untuk masing-masing material adalah sebagai berikut:

a) Semen : $20\% \times \text{Rp } 230.000,00 = \text{Rp } 46.000,00 / \text{ton / tahun}$ b) Pasir : $20\% \times \text{Rp } 11.000,00 = \text{Rp } 2.200,00 / \text{m}^3 / \text{tahun}$ c) Split : $20\% \times \text{Rp } 33.000,00 = \text{Rp } 6.600,00 / \text{m}^3 / \text{tahun}$

Jadi total biaya penyimpanan (C_h) adalah:

a) Semen : $\text{Rp } 4.170,00 + \text{Rp } 3.500,00 + \text{Rp } 5.000,00 + \text{Rp } 8.000,00 + \text{Rp } 46.000,00$

$$= \text{Rp } 66.670,00 / \text{ton / tahun}$$

b) Pasir : Rp 4.170,00 + Rp 3.500,00 + Rp 5.000,00 + Rp 8.000,00 + Rp 2.200,00

= Rp 22.870,00 /m³ /tahun

c) Split : Rp 4.170,00 + Rp 3.500,00 + Rp 5.000,00 + Rp 8.000,00 + Rp 6.600,00

= Rp 27.270,00 /m³ /tahun

3. Biaya kekurangan persediaan (Cs)

a) Biaya telepon ke *supplier* : Rp 20.000,00 / 1× pesan

b) Biaya administrasi (surat) : Rp 5.000,00 / 1× pesan

c) Biaya transportasi ke sebagian *supplier* : Rp 10.000,00

Total biaya kekurangan persediaan : Rp 35.000,00 /1× pesan.

BAB V

ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pengolahan Data

Berdasarkan data-data kebutuhan bahan baku (material) tiang pancang, serta perencanaan kebutuhan bahan baku (material) untuk tiang pancang, selanjutnya dibuat tabel kebutuhan bahan baku (material) untuk tiap bulan selama 2 tahun, yaitu tahun 1998 dan tahun 1999. Kemudian dihitung harga rata-rata dan standar deviasi untuk ketiga bahan baku (material) tersebut. Setelah itu kemudian dihitung pengendalian persediaan bahan baku (material) dengan sistem EOQ permintaan tidak pasti. Kemudian dibandingkan dengan perhitungan pengendalian persediaan bahan baku (material) yang dilakukan oleh perusahaan.

5.2 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material) Tahun 1998

Menggunakan Metode EOQ Permintaan Tidak Pasti dengan LT 4 Hari

5.2.1 Pengendalian persediaan untuk material semen tahun 1998

Sesuai dengan kerangka data-data yang telah dikemukakan pada Bab IV, maka pada bagian ini akan kami uraikan pelaksanaan perhitungan dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

Tabel 5.1 Data perhitungan semen tahun 1998

Tahun	N (Bulan)	X (Ton)	X ² (Ton)
1998	Januari	289,637	83889,592
	Pebruari	183,928	33829,509
	Maret	167,804	28158,182
	April	160,154	25649,304
	Mei	166,533	27733,240
	Juni	157,943	24945,991
	Juli	228,963	52424,055
	Agustus	276,757	76594,437
	September	288,024	82957,825
	Oktober	298,742	89246,783
	Nopember	228,564	52241,503
	Desember	278,345	77475,939
Jumlah	12	2725,394	655146,360

a) Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\
 &= \frac{2725,394}{12} \\
 &= 227,116 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

b) Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (655146,36)] - (2725,394)^2}{12 \cdot (12 - 1)}}
 \end{aligned}$$

$$S = 57,339$$

c) Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

$$R = \text{kebutuhan bahan baku tahunan} = 2725,394 \text{ ton}$$

$$C_p = \text{biaya pemesanan} = \text{Rp } 25.000,00 / 1 \times \text{pesan}$$

$$C_h = \text{biaya penyimpanan} = \text{Rp } 66.670,00 / \text{ton} / \text{tahun}$$

$$C_s = \text{biaya kekurangan} = \text{Rp } 35.000,00 / 1 \times \text{pesan}$$

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 4 hari atau 0,13 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12 \text{ bulan} = 29,167$. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 227,116 ton. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 3287,761 \text{ ton}$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$= \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$= 0,13 \times 227,116$$

$$= 29,525 \text{ ton}$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,13 \times 3287,761$$

$$\sigma^2 D = 427,409 \text{ ton}$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{427,409}$$

$$\sigma D = 20,674 \text{ ton}$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,13 dan standar deviasi sebesar 57,339, maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut:

$$B = K \times s \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 57,339 \sqrt{0,13}$$

$$B = 20,674 \text{ ton}$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 20,674 + 29,529$$

$$ROP = 50,199 \text{ ton}$$

h) Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 2725,394 \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 56,142 \text{ ton}$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan asumsi tingkat layanan 95 %, maka probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan $[E(s)]$ sebesar 5%.

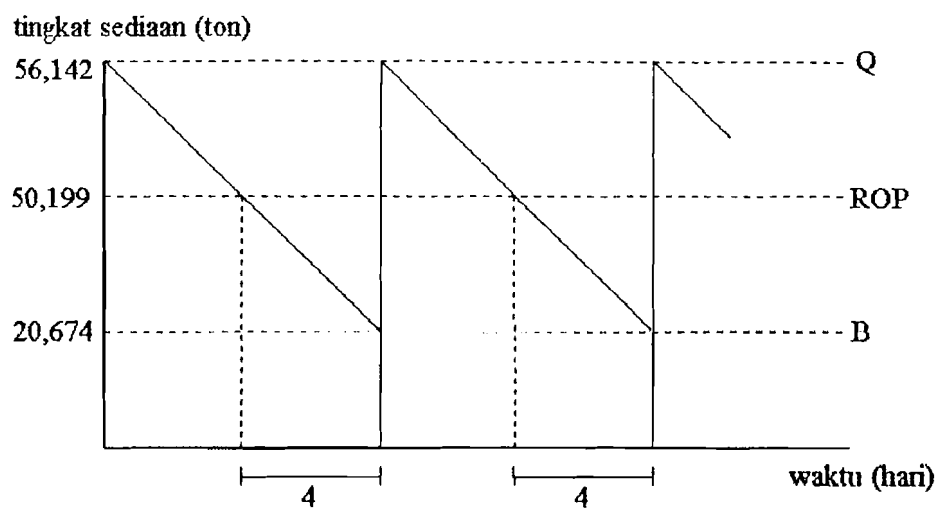
$$TIC = \frac{2725,394}{56,142} \cdot 25000 + \left[\frac{56,142}{2} + 20,674 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ + 0,05 \cdot \frac{2725,394}{56,142} \cdot 35000$$

$$TIC = 819.519,485 + 3.253.162,65 + 57.366,364$$

$$TIC = \text{Rp } 4.130.048,50 \text{ /tahun}$$

Tabel 5.2 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1998 dengan EOQ permintaan tidak pasti

No.	Parameter	EOQ permintaan tidak pasti
1.	Pesanan optimal (Q)	56,142 ton
2.	Persediaan penyangga (B)	20,674 ton
3.	Pesanan kembali (ROP)	50,199 ton
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 4.130.048,50



Gambar 5.1 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material semen tahun 1998

5.2.2 Pengendalian persediaan untuk material pasir tahun 1998

Tabel 5.3 Data perhitungan pasir tahun 1998

Tahun	N (Bulan)	X (m ³)	X ² (m ³)
1998	Januari	456	207936
	Pebruari	299	89401
	Maret	295	87025
	April	301	90601
	Mei	333	110889
	Juni	397	157609
	Juli	382	145924
	Agustus	465	207936
	September	474	224676
	Oktober	470	220900
	Nopember	325	195625
	Desember	375	140625
Jumlah	12	4572	1797436

a) Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{4572}{12} \\ &= 381 \text{ m}^3\end{aligned}$$

b) Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (1797436)] - (4572)^2}{12 \cdot (12 - 1)}} \\ &= 71,034\end{aligned}$$

c) Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

$$R = \text{kebutuhan bahan baku tahunan} = 4572 \text{ m}^3$$

$$C_p = \text{biaya pemesanan} = \text{Rp } 25.000,00 / 1 \times \text{pesan}$$

$$C_h = \text{biaya penyimpanan} = \text{Rp } 22.870,00 / \text{m}^3 / \text{tahun}$$

$$C_s = \text{biaya kekurangan} = \text{Rp } 35.000,00 / 1 \times \text{pesan}$$

$$LT = \text{waktu tenggang 4 hari atau 0,13 bulan}$$

$$\text{Hari kerja efektif tiap bulan} = 350 : 12 = 29,167$$

$$\text{Rencana kebutuhan rata-rata} = 381 \text{ m}^3$$

$$\text{Varians kebutuhan bulanan rata-rata, } S^2 = 5045,818$$

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,13 \times 381$$

$$\bar{D} = 49,53 \text{ m}^3$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,13 \times 5045,818$$

$$\sigma^2 D = 653,956$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{653,956}$$

$$\sigma D = 25,573$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* (LT) sebesar 0,13 dan standar deviasi sebesar 71,034, maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut:

$$B = K \times s \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 71,034 \sqrt{0,13}$$

$$B = 25,612 \text{ m}^3$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 25,612 + 49,53$$

$$ROP = 75,142 \text{ m}^3$$

h) Jumlah pesanan optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 4572 \cdot \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{22870}}$$

$$Q = 100,418 \text{ m}^3$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan asumsi tingkat layanan 95 %, maka probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan [E(s)] sebesar 5%.

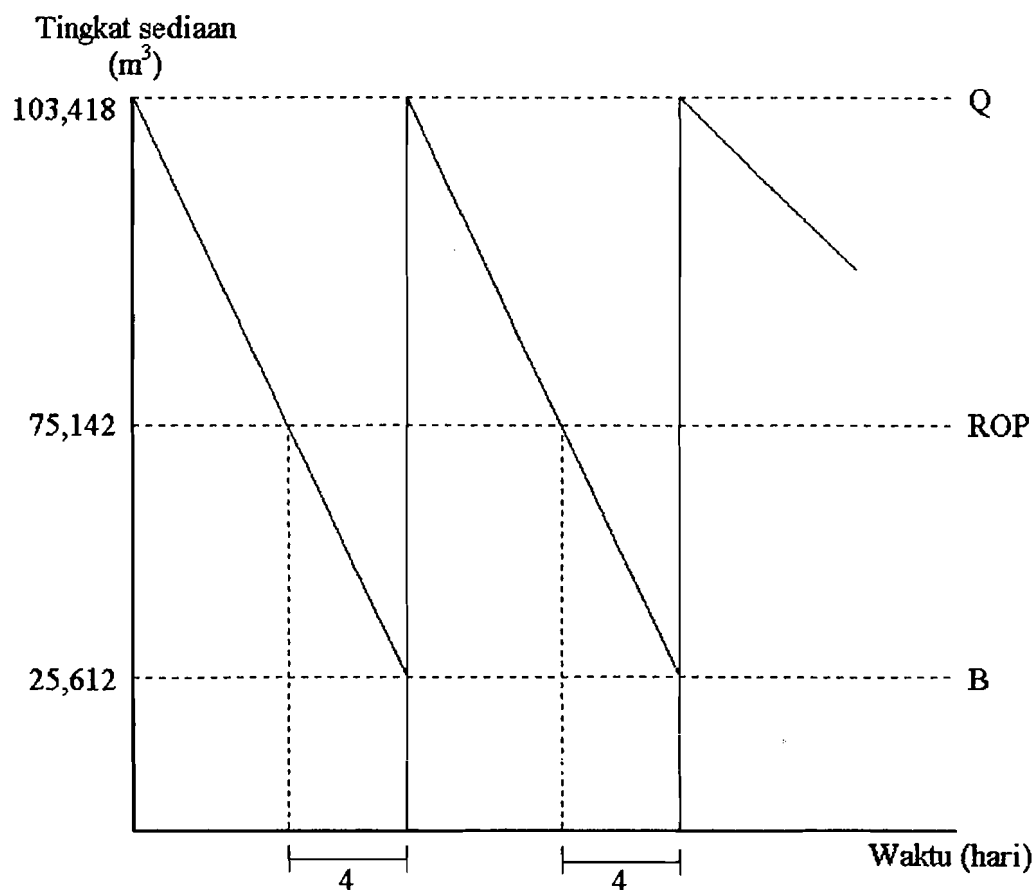
$$\begin{aligned} TIC &= \frac{4572}{100,418} \cdot 25000 + \left[\frac{100,418}{2} + 25,612 + 0,05 \right] \cdot 22870 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{4572}{100,418} \cdot 35000 \end{aligned}$$

$$TIC = 1.105.223,462 + 1.735.169,77 + 77.365,642$$

$$TIC = \text{Rp } 2.917.758,87 / \text{tahun}$$

Tabel 5.4 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1998 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti

No.	Parameter	EOQ permintaan tidak pasti
1.	Pesanan optimal (Q)	103,418 m ³
2.	Persediaan penyangga (B)	25,612 m ³
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	75,142 m ³
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 2.917.758,87



Gambar 5.2 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material pasir tahun 1998

5.2.3 Pengendalian persediaan untuk material split tahun 1998

Tabel 5.5 Data perhitungan split tahun 1998

Tahun	D (Bulan)	X (m ³)	X ² (m ³)
1998	Januari	563	316969
	Pebruari	382	145924
	Maret	379	143641
	April	388	150544
	Mei	487	237169
	Juni	484	234256
	Juli	449	201601
	Agustus	555	308025
	September	597	356409
	Oktober	568	322624
	Nopember	424	179776
	Desember	446	198916
Jumlah	12	5722	2782854

a) Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\
 &= \frac{5722}{12} \\
 &= 476,833 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b) Perhitungan standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{[12 \cdot (2782854)] - (5722)^2}{12 \cdot (12 - 1)}}$$

$$S = 70,333$$

c) Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

$$R = \text{kebutuhan bahan baku tahunan} = 5722 \text{ m}^3$$

$$C_p = \text{biaya pemesanan} = \text{Rp } 25.000,00 / 1 \times \text{pesanan}$$

$$C_h = \text{biaya penyimpanan} = \text{Rp } 27.270,00 / \text{m}^3 / \text{tahun}$$

$$C_s = \text{biaya kekurangan} = \text{Rp } 35.000,00 / 1 \times \text{pesanan}$$

$$LT = \text{waktu tenggang 4 hari atau 0,13 bulan}$$

$$\text{Hari kerja efektif perusahaan tiap bulan} = 350 : 12 = 29,167$$

$$\text{Rencana kebutuhan bulanan rata-rata} = 476,833 \text{ m}^3$$

$$\text{Varian kebutuhan bulanan rata-rata, } S^2 = 4946,70$$

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,13 \times 476,833$$

$$\bar{D} = 61,988 \text{ m}^3$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$= 0,13 \times 4946,70$$

$$\sigma^2 D = 643,071$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{643,071}$$

$$\sigma D = 25,359$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* (LT) sebesar 0,13 dan standar deviasi sebesar 70,333, maka persediaan penyangga:

$$B = K \times s \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 70,333 \sqrt{0,13}$$

$$B = 25,359 \text{ m}^3$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 25,359 + 61,988$$

$$ROP = 87,347 \text{ m}^3$$

h) Jumlah pesanan optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 5722 \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 105,952 \text{ m}^3$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan asumsi tingkat layanan 95 %, maka probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan $[F(s)]$ sebesar 5%.

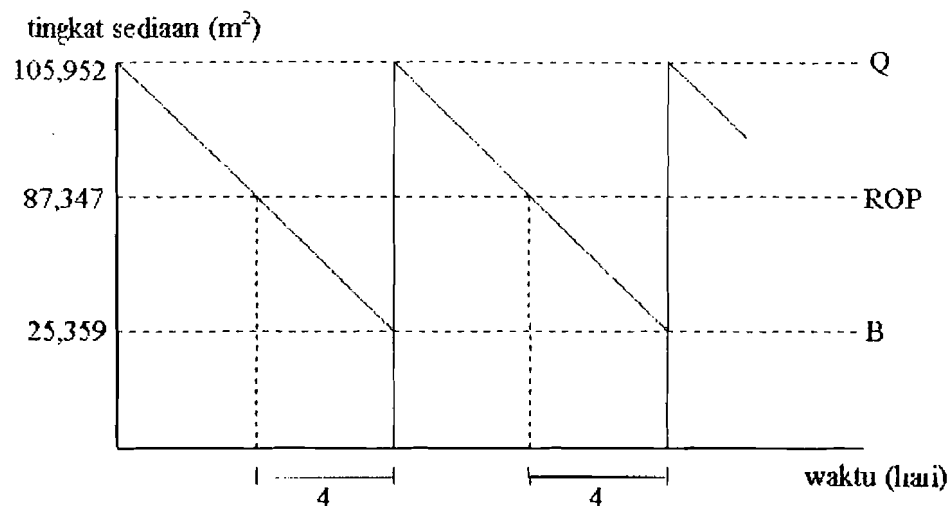
$$TIC = \frac{5722}{105,952} \cdot 25000 + \left[\frac{105,952}{2} + 25,359 + 0,05 \right] \cdot 27270 \\ + 0,05 \cdot \frac{5722}{105,952} \cdot 35000$$

$$TIC = 1.350.139,686 + 2.137.558,95 + 94.509,778$$

$$TIC = \text{Rp } 3.582.208,41 \text{ /tahun}$$

Tabel 5.6 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1998 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti

No.	Parameter	EOQ permintaan tidak pasti
1.	Pesanan optimal (Q)	105,952 m ³
2.	Persediaan penyangga (B)	25,359 m ³
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	87,347 m ³
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 3.582.208,41



Gambar 5.3 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material split tahun 1998

5.3 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material) Tahun 1998 Menggunakan Metode EOQ Permintaan Tidak Pasti dengan LT 3 Hari dan 5 Hari

Dengan menggunakan data-data dan langkah-langkah seperti di atas, maka perhitungan dilakukan pula pada material semen, pasir, dan split untuk tahun 1998 dengan LT 3 hari dan 5 hari yang hasilnya dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 5.7 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material menggunakan metode EOQ permintaan tidak pasti dengan LT 3 hari

No.	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti		
		Semen	Pasir	Split
1.	Q	56,142 ton	100,418 m ³	105,952 m ³
2.	B	18,132 ton	22,463 m ³	22,241 m ³
3.	ROP	40,844 ton	60,563 m ³	69,924 m ³
4.	TIC	Rp 3.960.573,36	Rp 2.880.043,24	Rp 3.492.180,55

Tabel 5.8 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material menggunakan metode EOQ permintaan tidak pasti dengan LT 5 hari

No.	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti		
		Semen	Pasir	Split
1.	Q	56,142 ton	100,418 m ³	105,952 m ³
2.	B	23,641 ton	29,288 m ³	28,999 m ³
3.	ROP	62,251 ton	94,058 m ³	110,051 m ³
4.	TIC	Rp 4.315.857,79	Rp 3.001.828,99	Rp 3.681.471,21

5.4 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material) Tahun 1998

Menurut Kebijakan Perusahaan

5.4.1 Pengendalian persediaan untuk material semen tahun 1998

Ukuran pesanan ekonomis yang dilakukan perusahaan selama ini adalah sebesar kebutuhan untuk 8 hari, sehingga:

$$Q = \frac{\text{waktu tenggang pesanan}}{\text{hari kerja efektif}} \times \text{kebutuhan tahunan}$$

$$Q = \frac{8}{350} \times 2725,394$$

$$Q = 62,295 \text{ ton}$$

Waktu tenggang (LT) ditetapkan 4 hari atau 0,13 berarti persediaan penyangga:

$$B = LT \times \text{kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$B = 0,13 \times 227,116$$

$$B = 29,525 \text{ ton}$$

Kemungkinan kekurangan bahan baku (material) dianggap tidak ada, maka biaya total persediaan adalah:

$TIC = \text{biaya pemesanan} + \text{biaya penyimpanan}$

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B \right] \cdot C_h$$

$$TIC = \frac{2725,394}{62,295} \cdot 25000 + \left[\frac{62,295}{2} + 29,525 \right] \cdot 66670$$

$$TIC = 1.093.745,084 + 4.045.035,575$$

$$TIC = \text{Rp } 5.138.780,66 / \text{tahun}$$

Tabel 5.9 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1998 menurut perusahaan

No.	Parameter	Menurut perusahaan
1.	Pesanan optimal (Q)	62,295 ton
2.	Persediaan penyangga (B)	29,525 ton
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	—
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 5.138.780,66

5.4.2 Pengendalian persediaan untuk material pasir tahun 1998

Ukuran pesanan ekonomis yang dilakukan perusahaan selama ini adalah sebesar kebutuhan untuk 8 hari, sehingga:

$$Q = \frac{\text{waktu tenggang pesanan}}{\text{hari kerja efektif}} \times \text{kebutuhan tahunan}$$

$$Q = \frac{8}{350} \times 4572$$

$$Q = 104,503 \text{ m}^3$$

Waktu tenggang (LT) ditetapkan 4 hari atau 0,13 berarti persediaan penyangga:

$$B = LT \times \text{kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$B = 0,13 \times 381$$

$$B = 49,53 \text{ m}^3$$

Kemungkinan kekurangan bahan baku dianggap tidak ada, maka biaya total persediaan adalah:

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B \right] \cdot C_h$$

$$TIC = \frac{4572}{104,503} \cdot 25000 + \left[\frac{104,503}{2} + 49,53 \right] \cdot 22870$$

$$TIC = 1.093.748,505 + 2.327.742,905$$

$$TIC = \text{Rp } 3.421.491,41 / \text{tahun}$$

Tabel 5.10 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1998 menurut perusahaan

No.	Parameter	Menurut perusahaan
1.	Pesanan optimal (Q)	104,503 m ³
2.	Persediaan penyangga (B)	49,53 m ³
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	—
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 3.421.491,41

5.4.3 Pengendalian persediaan untuk material split tahun 1998

Ukuran pesanan ekonomis yang dilakukan perusahaan selama ini adalah sebesar kebutuhan untuk 8 hari, sehingga:

$$Q = \frac{\text{waktu tenggang pesanan}}{\text{hari kerja efektif}} \times \text{kebutuhan tahunan}$$

$$Q = \frac{8}{350} \times 5722$$

$$Q = 130,789 \text{ m}^3$$

Waktu tenggang (LT) ditetapkan 4 hari atau 0,13 sehingga persediaan penyangga:

$$B = LT \times \text{kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$B = 0,13 \times 476,833$$

$$B = 61,988 \text{ m}^3$$

Kemungkinan kekurangan bahan baku (material) dianggap tidak ada, maka biaya total persediaan adalah:

$$\text{TIC} = \text{biaya pemesanan per tahun} + \text{biaya penyimpanan per tahun}$$

$$\text{TIC} = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B \right] \cdot C_h$$

$$\text{TIC} = \frac{5722}{130,789} \cdot 25000 + \left[\frac{130,789}{2} + 61,988 \right] \cdot 27270$$

$$\text{TIC} = 1.093.746,416 + 3.473.720,775$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 4.567.467,191$$

Tabel 5.11 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1998 menurut perusahaan

No.	Parameter	Menurut perusahaan
1.	Pesanan optimal (Q)	130,789 m ³
2.	Persediaan penyangga (B)	61,988 m ³
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	—
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 4.567.467,19

5.5 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material) Tahun 1999

Menggunakan Metode EOQ Permintaan Tidak Pasti dengan LT 3, 4, 5 Hari

Tabel 5.12 Data kebutuhan bahan baku (material) semen, pasir dan split pada tahun 1999

Tahun	Bulan	SEMEN	PASIR	SPLIT
1999	Januari	217,270	366	536
	Pebruari	220,771	376	570
	Maret	352,506	509	713
	April	394,149	568	801
	Mei	314,903	428	620
	Juni	309,640	401	600
	Juli	348,808	504	739
	Agustus	378,051	563	767
	September	366,933	562	783
	Oktober	394,839	589	811
	Nopember	373,970	559	712
	Desember	386,026	581	734
	Jumlah	4056,867	6006	8386

Dengan menggunakan data biaya-biaya persediaan dan langkah-langkah yang sama seperti di atas, maka perhitungan dilakukan pula pada bahan baku semen, pasir dan split pada tahun 1999 yang hasilnya dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah ini.

Tabel 5.13 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1999 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti

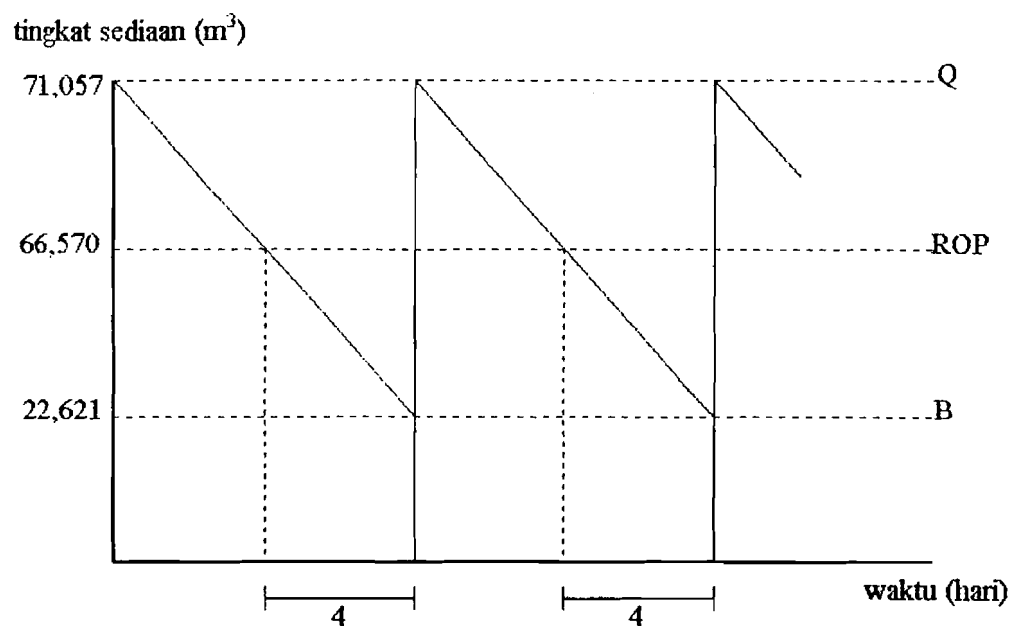
No.	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti		
		LT 3 hari	LT 4 hari	LT 5 hari
1.	Q (ton)	71,057	71,057	71,057
2.	B (ton)	19,841	22,621	25,868
3.	ROP (ton)	53,648	66,570	83,340
4.	TIC (Rp)	5.130.106,65	5.315.449,25	5.531.726,73

Tabel 5.14 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1999 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti

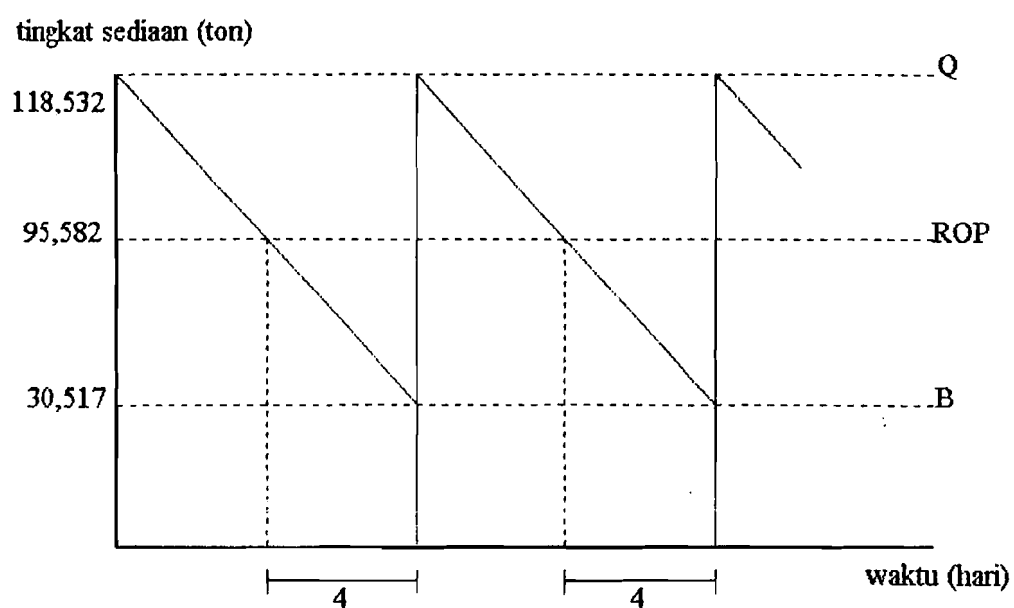
No.	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti		
		LT 3 hari	LT 4 hari	LT 5 hari
1.	Q (m ³)	118,532	118,532	118,532
2.	B (m ³)	26,767	30,517	34,898
3.	ROP (m ³)	76,817	95,582	119,983
4.	TIC (Rp)	3.324.137,00	3.409.899,50	3.504.009,55

Tabel 5.15 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1999 dengan metode EOQ permintaan tidak pasti

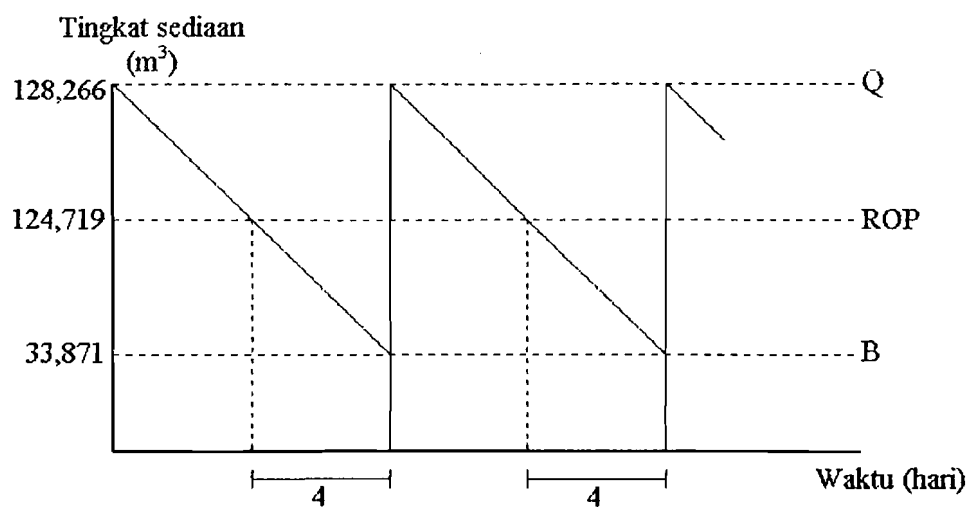
No.	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti		
		LT 3 hari	LT 4 hari	LT 5 hari
1.	Q (m ³)	128,266	128,266	128,266
2.	B (m ³)	29,706	33,871	38,732
3.	ROP (m ³)	99,589	124,719	157,534
4.	TIC (Rp)	4.309.261,55	4.422.841,10	5.291.690,57



Gambar 5.4 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material semen tahun 1999 dengan LT 4 hari



Gambar 5.5 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material pasir tahun 1999 dengan LT 4 hari



Gambar 5.6 Grafik hubungan Q, LT, B dan ROP material split tahun 1999 dengan LT 4 hari

5.6 Perhitungan Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Material) Tahun 1999

Menurut Kebijakan Perusahaan

Begitu pula untuk bahan baku semen, pasir dan split pada tahun 1999 perusahaan juga mengadakan perhitungan dengan hasil seperti tertera pada tabel berikut:

Tabel 5.16 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material semen tahun 1999 menurut perusahaan

No.	Parameter	Menurut perusahaan
1.	Pesanan optimal (Q)	92,728 ton
2.	Persediaan penyangga (B)	45,076 ton
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	—
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 7.190.059,38

Tabel 5.17 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material pasir tahun 1999 menurut perusahaan

No.	Parameter	Menurut perusahaan
1.	Pesanan optimal (Q)	137,28 m ³
2.	Persediaan penyangga (B)	66,733 m ³
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	—
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 4.189.730,51

Tabel 5.18 Hasil perhitungan pengendalian persediaan material split tahun 1999 menurut perusahaan

No.	Parameter	Menurut perusahaan
1.	Pesanan optimal (Q)	191,68 m ³
2.	Persediaan penyangga (B)	93,178 m ³
3.	Titik pemesanan kembali (ROP)	—
4.	Waktu tenggang (LT)	4 hari
5.	Biaya total persediaan (TIC)	Rp 6.248.270,86

BAB VI

PEMBAHASAN

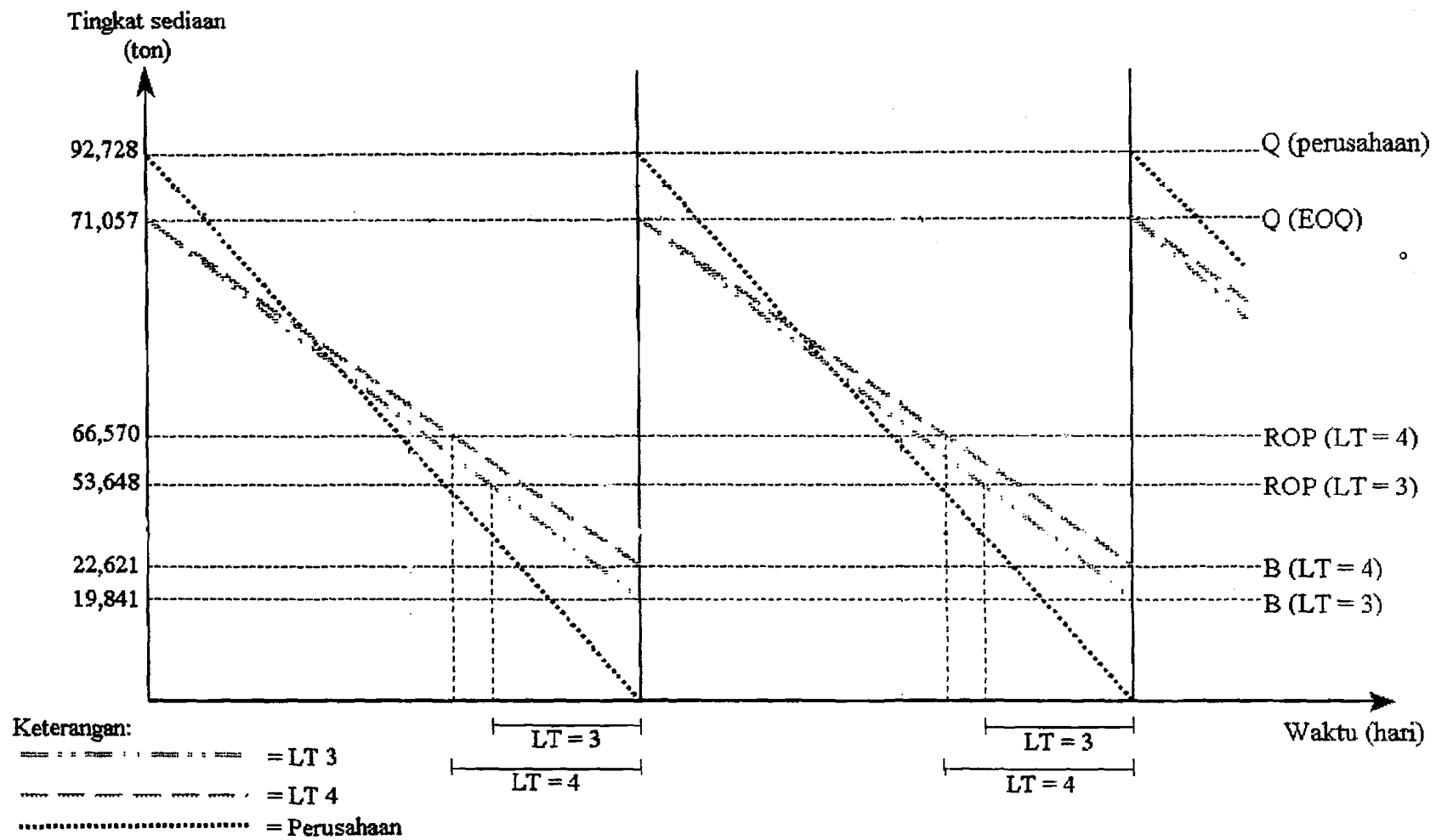
Hasil perhitungan dan perbandingan pengendalian persediaan material semen, pasir dan split menggunakan metode EOQ permintaan tidak pasti maupun menurut kebijaksanaan perusahaan dapat dilihat pada tabel 6.1 dan tabel 6.2 serta gambar 6.1 dan gambar 6.2 di bawah ini.

Tabel 6.1 Rekapitulasi dan perbandingan hasil perhitungan pengendalian persediaan material tahun 1998 antara EOQ permintaan tidak pasti dengan kebijaksanaan perusahaan

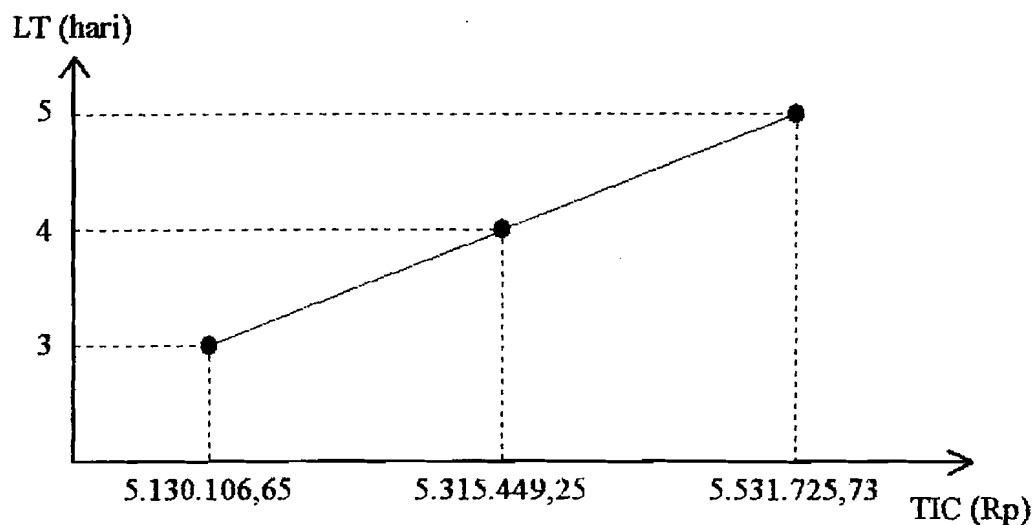
No.	Material	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti			Perusahaan	Selisih		
			LT 3 Hari	LT 4 Hari	LT 5 Hari		LT 3 Hari	LT 4 Hari	LT 5 Hari
1.	Semen	Q (ton)	56,142	56,142	56,142	62,295	6,153 (9,88%)	6,153 (9,88%)	6,153 (9,88%)
		B (ton)	18,132	20,674	23,641	29,525	11,393 (38,59%)	8,851 (29,98%)	5,884 (19,93%)
		ROP (ton)	40,844	50,199	62,251	-	40,844	50,199	62,251
		TIC (Rp)	3.960.573,36	4.130.048,50	4.315.857,73	5.138.780,66	1.178.207,30 (22,93%)	1.008.732,16 (19,63%)	822.922,93 (16,01%)
2.	Pasir	Q (m ³)	100,418	100,418	100,418	104,502	4,085 (3,91%)	4,085 (3,91%)	4,085 (3,91%)
		B (m ³)	22,463	25,612	29,288	49,530	27,607 (55,74%)	23,918 (48,29%)	20,242 (40,87%)
		ROP (m ³)	60,563	75,142	104,058	-	60,563	75,142	104,058
		TIC (Rp)	2.880.046,24	2.917.758,87	3.001.828,99	3.421.491,41	541.445,17 (15,82%)	503.732,54 (14,72%)	419.662,42 (12,27%)
3.	Split	Q (m ³)	105,952	105,952	105,952	130,789	24,837 (18,99%)	24,837 (18,99%)	24,837 (18,99%)
		B (m ³)	22,241	25,359	28,999	61,988	39,447 (63,64%)	36,629 (59,06%)	32,989 (53,22%)
		ROP (m ³)	69,924	87,347	110,051	-	69,924	87,347	110,051
		TIC (Rp)	3.492.180,55	3.582.208,41	3.681.471,21	4.567.467,19	1.105.286,64 (24,2%)	985.258,78 (21,57%)	885.995,98 (19,4%)

Tabel 6.2 Rekapitulasi dan perbandingan hasil perhitungan pengendalian persediaan material tahun 1999 antara EOQ permintaan tidak pasti dengan kebijaksanaan perusahaan

No.	Material	Parameter	EOQ Permintaan Tidak Pasti			Perusahaan	Selisih		
			LT 3 Hari	LT 4 Hari	LT 5 Hari		LT 3 Hari	LT 4 Hari	LT 5 Hari
1.	Semen	Q (ton)	71,057	71,057	71,057	92,728	21,671 (23,37%)	21,671 (23,37%)	21,671 (23,37%)
		B (ton)	19,841	22,621	25,868	45,070	25,235 (55,99%)	22,449 (49,81%)	19,202 (42,60%)
		ROP (ton)	53,648	66,570	83,340	-	53,648	66,570	83,340
		TIC (Rp)	5.130.106,65	5.315.449,25	5.531.725,73	7.190.059,38	2.059.952,73 (28,65%)	1.874.610,13 (26,07%)	1.658.333,65 (23,06%)
2.	Pasir	Q (m ³)	118,532	118,532	118,532	137,280	18,748 (13,66%)	18,748 (13,66%)	18,748 (13,66%)
		B (m ³)	26,767	30,517	34,898	66,733	39,966 (59,89%)	36,216 (54,27%)	31,835 (47,71%)
		ROP (m ³)	76,817	95,582	119,983	-	76,817	95,582	119,983
		TIC (Rp)	3.324.137,00	3.409.899,50	3.504.009,55	4.189.730,51	865.593,51 (20,66%)	779.831,01 (18,61%)	685.720,96 (16,37%)
3.	Split	Q (m ³)	128,266	128,266	128,266	191,680	63,414 (33,08%)	63,414 (33,08%)	63,414 (33,08%)
		B (m ³)	29,706	33,871	38,732	93,178	63,472 (68,12%)	59,307 (63,65%)	54,446 (58,43%)
		ROP (m ³)	99,589	124,719	157,534	-	99,589	124,719	157,534
		TIC (Rp)	4.309.261,55	4.422.841,10	5.291.690,57	6.248.270,86	1.939.009,31 (31,03%)	1.825.429,76 (29,21%)	956.580,29 (15,31%)



Gambar 6.1 Grafik perbandingan antara EOQ permintaan tidak pasti (LT 3, 4 hari) dengan kebijaksanaan perusahaan untuk semen tahun 1999



Gambar 6.2 Grafik hubungan antara LT dan TIC untuk material semen tahun 1999

Pada tabel 6.1, tabel 6.2, gambar 6.1 dan gambar 6.2 tersebut dapat dilihat bahwa perusahaan pada tahun 1998 maupun 1999, perusahaan melakukan pemesanan material semen dengan jumlah yang besar dengan frekuensi pemesanan yang kecil selain itu dengan tidak diperhitungkannya titik pemesanan kembali (ROP), maka perusahaan memerlukan persediaan penyangga dari kekurangan material dalam jumlah yang besar. Hal ini menyebabkan biaya pemesanan kecil, tetapi sebaliknya akan menyebabkan biaya penyimpanan yang besar karena jumlah persediaan rata-rata yang besar. Disamping itu untuk melakukan pembelian dalam jumlah yang besar perusahaan harus mengeluarkan biaya pembelian yang besar dan keadaan ini dapat memungkinkan perusahaan meminjam modal pada bank. Bila hal ini terjadi, maka bunga atas modal yang ditanam dalam bentuk persediaan akan menambah jumlah total biaya pengendalian persediaan.

Dari realita di atas, bila dibandingkan dengan EOQ permintaan tidak pasti pada tahun 1998 maupun 1999 dengan LT 3 hari dan 4 hari melakukan pemesanan dalam

jumlah yang lebih kecil, yang akan memperkecil total biaya pengendalian persediaan. Hal ini terjadi karena diperhitungkannya titik pemesanan kembali (ROP) yang akibatnya persediaan penyangga (*Buffer Stock*) menjadi lebih kecil, sehingga dapat menghemat pada biaya penyimpanan material. Selain itu dengan adanya ROP dapat dihindarkan pembelian material dalam jumlah yang berlebihan (*Over Stock*), sehingga kemungkinan penumpukan material di gudang dan kekurangan material (*Under Stock*) tidak akan terjadi dan kemungkinan kerusakan material akibat penyimpanan yang terlalu lama dapat dihindari.

Dari perbandingan perhitungan pengendalian material pada realita perusahaan dengan EOQ permintaan tidak pasti tahun 1998 maupun 1999 dengan LT 3 hari dan 4 hari, dapat dilihat bahwa dengan menggunakan sistem perhitungan EOQ permintaan tidak pasti, meskipun terjadi peningkatan pada biaya pemesanan material, tetapi terjadi penurunan pada biaya penyimpanan material, sehingga dapat menghemat total biaya pengendalian persediaan material dibandingkan dengan realita pada perusahaan.

Dari tabel 6.1 dan 6.2 di atas juga dapat dilihat bahwa dengan waktu tenggang (LT) 5 hari akan menghasilkan titik pemesanan kembali (ROP) yang lebih besar dari pesanan optimal (Q), karena semakin besar LT kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang akan bertambah sehingga persediaan penyangga (B) juga akan bertambah. Ini mengakibatkan nilai ROP menjadi besar yang akan melebihi nilai pesanan optimal. Sehingga untuk LT 5 hari tidak dapat dipakai untuk perhitungan.

Untuk LT 3 hari dan 4 hari dapat dipakai untuk perhitungan karena akan menghasilkan titik pemesanan kembali (ROP) yang lebih kecil dari pesanan optimal (Q) dan juga menghasilkan penghematan total biaya pengendalian persediaan material (TIC) bila dibandingkan dengan perhitungan perusahaan.

Dari gambar 6.2 di atas, dengan LT 3 hari paling baik digunakan untuk perhitungan karena akan menghasilkan total biaya pengendalian persediaan material (TIC) yang paling kecil sehingga penghematan terhadap total biaya pengendalian persediaan materialnya paling besar bila dibandingkan menggunakan LT 4 hari.

Pada gambar 6.1 di atas dapat dilihat bahwa perusahaan tidak memperhitungkan kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan material, bila ini terjadi maka perusahaan akan mengalami kerugian yang besar, karena proses produksi akan terhenti sehingga perusahaan tidak dapat memenuhi pesanan tiang pancang tepat pada waktunya, ini akan mengurangi kepercayaan konsumen terhadap perusahaan tersebut bahkan perusahaan dapat kehilangan konsumen. Dengan metode EOQ permintaan tidak pasti akan lebih aman karena dengan metode ini kemungkinan terhadap kekurangan persediaan material diperhitungkan sehingga jika terjadi kekurangan persediaan material yang diakibatkan karena keterlambatan datangnya material atau meningkatnya permintaan maka proses produksi masih dapat dipenuhi, yaitu dengan adanya persediaan penyangga sehingga dengan metode ini tidak akan mengalami kerugian dan kehilangan kepercayaan dari konsumen akibat dari terhentinya proses produksi.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dalam studi kasus pada PT. Wijaya Karya Beton di Boyolali dengan menerapkan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) permintaan tidak pasti, pada tahun 1998 maupun tahun 1999 untuk material semen, pasir dan split maka dapat dirangkum kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan waktu tenggang (LT) 3 dan 4 hari ternyata menghasilkan pesanan yang lebih optimal bila dibandingkan dengan pesanan optimal yang dilakukan oleh perusahaan, karena dapat mengurangi jumlah pesanan material untuk tahun 1998 dan tahun 1999, yaitu sebesar 9,88 % dan 23,37 % untuk material semen, 3,91 % dan 13,66 % untuk material pasir, 18,99 % dan 33,08 % untuk material split.
2. Waktu tenggang (LT) 3 hari paling baik digunakan untuk perhitungan karena dapat menghasilkan total biaya pengendalian persediaan material (TIC) yang paling kecil bila dibandingkan dengan LT 4 hari maupun menurut kebijaksanaan perusahaan, sehingga dengan LT 3 hari dapat menghasilkan penghematan total biaya pengendalian persediaan material (TIC) yang paling besar, yaitu untuk LT 3 hari pada tahun 1998 dan tahun 1999 dapat menghemat biaya sebesar 22,93 % dan 28,65 % untuk material semen, 15,82 % dan 20,66 % untuk material pasir, 24,20 % dan 31,03 % untuk material split. Sedangkan untuk LT 4 hari pada tahun 1998 dan tahun

1999 hanya dapat menghemat total biaya pengendalian persediaan material (TIC) sebesar 19,63 % dan 26,07 % untuk material semen, 14,72 % dan 18,61 % untuk material pasir, 21,57 % dan 29,21 % untuk material split.

3. Untuk LT 5 hari tidak dapat dipakai karena hasil perhitungan titik pemesanan kembali (ROP) lebih besar dari pesanan optimal (Q).

7.2 Saran

Saran yang dapat dirangkum dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dikarenakan masalah pengendalian material dalam industri tiang pancang sangat penting, maka sebaiknya pihak perusahaan dalam merencanakan dan mengendalikan material menggunakan metode yang sistematis agar material tidak *overstock* dan *understock*.
2. Jumlah material yang optimal dalam setiap pemesanan dan pemesanan kembali hendaknya menjadi salah satu variabel yang dipertimbangkan dalam menentukan kapasitas gudang.
3. Sebaiknya perusahaan menggunakan pendekatan metode EOQ permintaan tidak pasti dengan LT 3 hari, karena dengan metode tersebut dapat menghemat total biaya pengendalian persediaan material yang lebih besar.
4. Pihak perusahaan sebaiknya menerapkan perhitungan *Re-Order Point*, supaya pesanan yang dilakukan dapat datang tepat pada waktunya atau sesuai yang direncanakan dan dapat menghemat biaya penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahyani, Agus, 1977, **EFISIENSI PERSEDIAAN BAHAN**, Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Alfredo, H.S, Wilson H, 1987, **KONSEP-KONSEP PROBABILITAS DALAM PERENCANAAN & PERANCANGAN**, Penerjemah Hariandjo, Erlangga, Jakarta.

Benny Agung Santoso, 2000, **ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PT. JAMU AIR MANCUR SURAKARTA**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Debbie Kemala Sari, 1998, **ANALISIS PENENTUAN MODEL SISTEM PERSEDIAAN PERLENGKAPAN BAHAN PEMBANTU ADMINISTRASI KANTOR, STUDI KASUS PADA DIVISI I SURYA DUMAI GROUP PEKAN BARU**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Elwood S. Buffa, 1994, **MANAJEMEN PRODUKSI/OPERASI**, Erlangga, Jakarta.

Fajar Novemriano Putra, 1998, **ANALISIS BIAYA PERSEDIAAN BAHAN BAKU SERAT RAYON VISKOSA YANG AMAN DAN EKONOMIS, STUDI KASUS PADA PT. SOUTH PACIFIC VISCOSE PURWAKARTA**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Heru Waseso, 1997, **PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PEMBUATAN TERPAL DI PT. KANVAS MULIA PADALARANG BANDUNG**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Iman Subarkah, 1994, **OPTIMALISASI PEMBELIAN BAHAN BAKU VELDSPAD, STUDI KASUS PADA PABRIK KERAMIK DI SUKAHARJO**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Muria Zahara Lusiani, 1991, **PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU UNTUK PROSES PRODUKSI PADA PATAL CIPODUNG, BANDUNG**, Skripsi, Fakultas Ekonomi, UII, Yogyakarta.

Nuri Rachmawati, 1996, **ANALISA PENGAWASAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU SEBAGAI PENUNJANG KEGIATAN PRODUKSI PADA PERUSAHAAN TEGEL CV. GARUDA SRAGEN**, Skripsi, Fakultas Ekonomi, UII, Yogyakarta.

Soejoeti, Zamzawi, 1986, **METODE STATISTIKA II**, Penerbit Karunia, Jakarta.

Star, Martun K, Miller, David W, 1986, **INVENTORY CONTROL, TEORI AND PRACTICA, FOURTH PRINTING**, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.

Sutardi, 1997, **LAPORAN KERJA PRAKTEK PADA PT KARYA BETON**, Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Taha, Hamed A, 1996, **RISET OPERASI**, Jilid 2, Binarupa Aksara, Jakarta.

Tersine, J. Richard, 1994, **PRINCIPLE OF INVENTORY AND MATERIALS MANAGEMENT**, Fourt Edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Tjokrodimulyo, Kardiono, 1992, **TEKNOLOGI BETON**, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Triarti Purasari, 1996, **ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGAWASAN PERSEDIAAN BAHAN BAKAR MINYAK PADA POMPA BENSIN (SPBU) 34-1130 DI CIREBON**, Skripsi, Fakultas Ekonomi, UII, Yogyakarta.

Wahyu Wasito Jati, 1999, **PERSEDIAAN BAHAN BAKU YANG OPTIMAL, STUDI KASUS PADA PT. ISM BOGA SARI FLOUR MILLS**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Widianto, 1999, **ANALISA MODEL PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU UNTUK MENGANTISIPASI BAHAN BAKU, STUDI KASUS DI PKP PT. PUPUK KUJANG CIKAMPEK**, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Manajemen Industri, UII, Yogyakarta.

Yamit, Zulian, 1996, **MANAJEMEN PRODUKSI DAN OPERASI**, Edisi pertama, Ekonisia Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Yudi Widianoro, 1991, **PERENCANAAN DAN PENGAWASAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PADA PERUSAHAAN TEGEL JALUR DI YOGYAKARTA**, Skripsi, Fakultas Ekonomi, UII, Yogyakarta.

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	RAHMAD HIDAYAT	93 310 299	MANKON
2	HENNY YULLYASTUTI	93 310 318	MANKON

JUDUL TUGAS AKHIR :

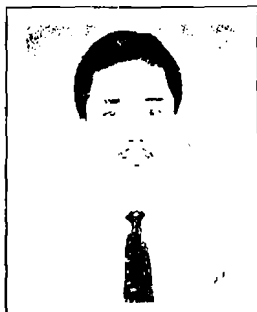
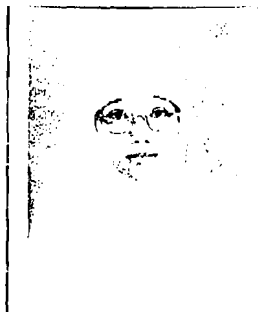
SISTEM PENGENDALIAN MATERIAL PADA INDUSTRI TIANG PANCANG.

PERIODE 1 : SEPTEMBER – FEBRUARI
TAHUN : 2000 / 2001

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Sept.	Okt.	Nop.	Des.	Jan.	Peb.
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Pembuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi Penyusunan TA.						
6.	Sidang-Sidang						
7.	Pendadaran.						

DOSEN PEMBIMBING I : IR. H.TADJUDDIN BM ARIS, MS

DOSEN PEMBIMBING II : IR. FAISOL AM, MS



Yogyakarta, 21 Oktober, 2000
a.n Dekan,

[Signature]
IR. H. TADJUDDIN BM ARIS, MS

Catatan :

Seminar : 3 FEBRUARI 2001
Sidang : 10 AGUSTUS 2001
Pendadaran : 28 AGUSTUS 2001

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO.	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
15	12/8/2017	<p>• Bertanya sesuai catatan</p> <p>• Dapat diinformasikan</p>	<p>Winarono</p> <p>KT</p>
16	16/8/2017	<p>• Bertanya sesuai catatan</p> <p>• Dapat diinformasikan</p>	<p>KT</p>
17	31/8/2017	<p>• Bertanya sesuai catatan</p> <p>• Dapat diinformasikan</p>	<p>KT</p>
18	3/9/2017	<p>• Bertanya sesuai catatan</p> <p>• Dapat diinformasikan</p>	<p>KT</p>

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 338,072$$

$$\bar{D} = 33,807 \text{ ton}$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 3916,256$$

$$\sigma^2 D = 391,626 \text{ ton}$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{391,626}$$

$$\sigma D = 19,841 \text{ ton}$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 62,74, maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut:

$$B = K \times s \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 62,74 \sqrt{0,1}$$

$$B = 19,841 \text{ ton}$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 19,841 + 33,807$$

$$ROP = 53,648 \text{ ton}$$

h) Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 4056,867 \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 71,057 \text{ ton}$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%.

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{4056,867}{71,057} \cdot 25000 + \left[\frac{71,057}{2} + 19,841 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{4056,867}{71,057} \cdot 35000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 5.130.106,65 / \text{tahun}$$

2. Pengendalian persediaan untuk material pasir

a) Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{6006}{12} \\ &= 500,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (3084814)] - (6006)^2}{12 \cdot (12 - 1)}} \\ &= 84,64 \end{aligned}$$

c) Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

$$R = \text{kebutuhan bahan baku tahunan} = 6006 \text{ m}^3$$

$$C_p = \text{biaya pemesanan} = \text{Rp } 25.000,00 / 1 \times \text{pesanan}$$

$$C_h = \text{biaya penyimpanan} = \text{Rp } 22.870,00 / \text{m}^3 / \text{tahun}$$

$$C_s = \text{biaya kekurangan} = \text{Rp } 35.000,00 / 1 \times \text{pesanan}$$

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 3 hari atau 0,1 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12 \text{ bulan} = 29,167$. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $500,5 \text{ m}^3$. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 7163,93 \text{ m}^3$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 500,5$$

$$\bar{D} = 50,05 \text{ m}^3$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 7163,93$$

$$\sigma^2 D = 716,393 \text{ m}^3$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{716,393}$$

$$\sigma D = 26,767 \text{ m}^3$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 84,64, maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut:

$$B = K \times s \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 84,64 \sqrt{0,1}$$

$$B = 26,767 \text{ m}^3$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 26,767 + 50,05$$

$$ROP = 76,817 \text{ m}^3$$

h) Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 6006 \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{22870}}$$

$$Q = 118,532 \text{ m}^3$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%.

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{6006}{118,532} \cdot 25000 + \left[\frac{118,532}{2} + 26,767 + 0,05 \right] \cdot 22870 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{6006}{118,532} \cdot 35000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 3.324.137,00 / \text{tahun}$$

3. Pengendalian persediaan untuk material split

a) Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{8386}{12}$$

$$\bar{x} = 698,833 \text{ m}^3$$

b) Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (5957486)] - (8386)^2}{12 \cdot (12 - 1)}} \\ &= 93,94 \end{aligned}$$

c) Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

$$R = \text{kebutuhan bahan baku tahunan} = 8386 \text{ m}^3$$

$$C_p = \text{biaya pemesanan} = \text{Rp } 25.000,00 / 1 \times \text{pesanan}$$

$$C_h = \text{biaya penyimpanan} = \text{Rp } 27.270,00 / \text{m}^3 / \text{tahun}$$

$$C_s = \text{biaya kekurangan} = \text{Rp } 35.000,00 / 1 \times \text{pesanan}$$

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 3 hari atau 0,1 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12 \text{ bulan} = 29,167$. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $698,833 \text{ m}^3$. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 8824,724 \text{ m}^3$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 698,833$$

$$\bar{D} = 69,883 \text{ m}^3$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 8824,724$$

$$\sigma^2 D = 882,472 \text{ m}^3$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{882,472}$$

$$\sigma D = 29,706 \text{ m}^3$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 93,94, maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut:

$$B = K \times s \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 93,94 \sqrt{0,1}$$

$$B = 29,706 \text{ m}^3$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 29,706 + 69,883$$

$$ROP = 99,589 \text{ m}^3$$

h) Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 8386 \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 128,266 \text{ m}^3$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Lampiran 2

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%.

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \frac{8386}{128,266} \cdot 25000 + \left[\frac{128,266}{2} + 29,706 + 0,05 \right] \cdot 27270 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{8386}{128,266} \cdot 35000 \end{aligned}$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 4.309.261,55 \text{ /tahun}$$

**PERHITUNGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TAHUN 1999 MENURUT EOQ PERMINTAAN TIDAK PASTI
DENGAN LT 5 HARI**

1. Pengendalian Persediaan untuk Material Semen

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{4056,867}{12} \\ &= 338,072 \text{ ton}\end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12(1414577,706)] - (4056,867)^2}{12(12-1)}} \\ &= 52,74\end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 4056,867 ton
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 66.670,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengeluaran perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,17 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$

bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 338,072 ton. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 3916.256$ ton.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,17 \times 338,072$$

$$\bar{D} = 57,472$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,17 \times 3916,256$$

$$\sigma^2 D = 665,764$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{665,764}$$

$$\sigma D = 25,802$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,17 dan standar deviasi sebesar 62,74 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 62,74 \sqrt{0,17}$$

$$B = 25,868$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 25,868 + 57,472$$

$$ROP = 83,340$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{Cp + Cs \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 4056,867 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 71,057 \text{ ton}$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot Cp + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot Cs$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{4056,867}{71,057} \cdot 25.000 + \left[\frac{71,057}{2} + 25,865 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{4056,867}{71,057} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 5.531.726,73 / \text{tahun}$$

2. Pengendalian Persediaan untuk Material Pasir

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{N}$$

$$= \frac{6006}{12}$$

$$= 500,5 \text{ m}^3$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{[12(3084814)] - (6006)^2}{12(12-1)}} \\
 &= 84,64
 \end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 6006 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 66.670,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 0,17 hari atau 0,17 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 500,5 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 7163,93$ m³.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,17 \times 500,5$$

$$\bar{D} = 85,085$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,17 \times 7163,93$$

$$\sigma^2 D = 1217,868$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{1217,869}$$

$$\sigma D = 34,898$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,17 dan standar deviasi sebesar 84,64 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 84,64 \cdot \sqrt{0,17}$$

$$B = 34,898$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 34,898 + 85,085$$

$$ROP = 119,983$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 6006 \times (25.000 + (35.000 \times 0,05))}{22870}}$$

$$Q = 118,532 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan E(s) = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$TIC = \frac{6006}{118,532} \times 25.000 + \left[\frac{118,532}{2} + 34,898 + 0,05 \right] \cdot 22870$$

$$+ 0,05 \cdot \frac{6006}{118,532} \cdot 35.000$$

$$\text{TTC} = \text{Rp } 3.504.009,55 / \text{tahun}$$

3. Pengendalian Persediaan untuk Material Split

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{8386}{12} \\ &= 698,833 \text{ m}^3\end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (5957486)] - (8386)^2}{12 \cdot (12 - 1)}} \\ &= 93,94\end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 8386 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 66.670,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengamatan perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,17 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12 \text{ bulan} = 29,167$. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 698,833 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 8824,724 \text{ m}^3$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,17 \times 698,833$$

$$\bar{D} = 118,802$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,17 \times 8824,724$$

$$\sigma^2 D = 1500,203$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{1500,203}$$

$$\sigma D = 38,732$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,17 dan standar deviasi sebesar 93,94 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 93,94 \sqrt{0,17}$$

$$B = 38,732$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 38,732 + 118,802$$

$$ROP = 157,534$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 8386 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 128,266 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{8386}{128,266} \cdot 25.000 + \left[\frac{128,266}{2} + 38,732 + 0,05 \right] \cdot 27270 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{8386}{128,266} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 5.219.690,57 / \text{tahun}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 8386 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 128,266 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{8386}{128,266} \cdot 25.000 + \left[\frac{128,266}{2} + 38,732 + 0,05 \right] \cdot 27270 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{8386}{128,266} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 5.219.690,57 / \text{tahun}$$

bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 338,072 ton. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 3916,256$ ton.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,13 \times 338,072$$

$$\bar{D} = 45,076$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,13 \times 3916,256$$

$$\sigma^2 D = 509,113$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{509,113}$$

$$\sigma D = 22,564$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,13 dan standar deviasi sebesar 62,74 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut .

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 62,74 \cdot \sqrt{0,13}$$

$$B = 22,621$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 22,621 + 45,076$$

$$ROP = 67,697$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{Cp + Cs \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 4056,867 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 71,057 \text{ ton}$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot Cp + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot Cs$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{4056,867}{71,057} \cdot 25.000 + \left[\frac{71,057}{2} + 22,621 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{4056,867}{71,057} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 5.315.149,25 / \text{tahun}$$

2. Pengendalian Persediaan untuk Material Pasir

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{6006}{12} \\ &= 500,5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (3084314)] - (6006)^2}{12 \cdot (12-1)}} \\
 &= 84,64
 \end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 6006 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 66.670,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,13 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 500,5 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 7163,93$ m³.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\begin{aligned}
 \bar{D} &= \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata} \\
 \bar{D} &= 0,13 \times 500,5 \\
 \bar{D} &= 65,065
 \end{aligned}$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\begin{aligned}
 \sigma^2 D &= \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata} \\
 \sigma^2 D &= 0,13 \times 7163,936 \\
 \sigma^2 D &= 931,311
 \end{aligned}$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{931,311}$$

$$\sigma D = 30,517$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,13 dan standar deviasi sebesar 84,64 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 84,64 \sqrt{0,13}$$

$$B = 30,517$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 30,517 + 65,065$$

$$ROP = 95,582$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 6006 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{22870}}$$

$$Q = 118,532 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$TIC = \frac{6006}{118,532} \cdot 25.000 + \left[\frac{118,532}{2} + 30,517 + 0,05 \right] \cdot 22870$$

$$+ 0,05 \cdot \frac{6.000}{118,532} \cdot 35.000$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 3.409.899,55 / \text{tahun}$$

3. Pengendalian Persediaan untuk Material Split

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{N}$$

$$= \frac{8386}{12}$$

$$= 698,833 \text{ m}^3$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{[12 \cdot (5957486)] - (8386)^2}{12 \cdot (12 - 1)}}$$

$$= 93,94$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

$$R = \text{kebutuhan bahan baku tahunan} = 8386 \text{ m}^3$$

$$C_p = \text{biaya pemesanan} = \text{Rp } 25.000,00 / 1 \text{ x pesan}$$

$$C_h = \text{biaya penyimpanan} = \text{Rp } 66.670,00 / 1 \text{ x pesan}$$

$$C_s = \text{biaya kekurangan} = \text{Rp } 35.000,00 / 1 \text{ x pesan}$$

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,13 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $698,833 \text{ m}^3$. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 8824,724 \text{ m}^3$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,13 \times 698,833$$

$$\bar{D} = 90,848$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,13 \times 8874,724$$

$$\sigma^2 D = 1147,214$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{1147,214}$$

$$\sigma D = 33,871$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,13 dan standar deviasi sebesar 93,94 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 93,94 \cdot \sqrt{0,13}$$

$$B = 33,871$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 33,871 + 90,848$$

$$ROP = 124,719$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 8386 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 128,266 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$TIC = \frac{8386}{128,266} \cdot 25.000 + \left[\frac{128,266}{2} + 33,871 + 0,05 \right] \cdot 27270$$

$$+ 0,05 \cdot \frac{8386}{128,266} \cdot 35.000$$

$$TIC = \text{Rp } 4.422.841,10 / \text{tahun}$$

**PERHITUNGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TAHUN 1999 MENURUT KEBIJAKSANAAN PERUSAHAAN**

1. Pengendalian persediaan untuk material semen

Ukuran pesanan ekonomis yang dilakukan perusahaan selama ini adalah sebesar kebutuhan untuk 8 hari, sehingga:

$$Q = \frac{\text{waktu tenggang pesanan}}{\text{hari kerja efektif}} \times \text{kebutuhan tahunan}$$

$$Q = \frac{8}{350} \times 4056,867$$

$$Q = 92,728 \text{ ton}$$

Waktu tenggang (LT) ditetapkan 4 hari atau 0,13 berarti persediaan penyangga:

$$B = LT \times \text{kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$B = 0,13 \times 338,072$$

$$B = 45,076 \text{ ton}$$

Kemungkinan kekurangan bahan baku (material) dianggap tidak ada, maka biaya total persediaan adalah:

$$TIC = \text{biaya pemesanan} + \text{biaya penyimpanan}$$

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B \right] \cdot C_h$$

$$TIC = \frac{4056,867}{92,728} \cdot 25000 + \left[\frac{92,728}{2} + 45,076 \right] \cdot 66670$$

$$TIC = \text{Rp } 7.190.059,38 / \text{tahun}$$

2. Pengendalian persediaan untuk material pasir

Ukuran pesanan ekonomis yang dilakukan perusahaan selama ini adalah sebesar kebutuhan untuk 8 hari, sehingga:

$$Q = \frac{\text{waktu tenggang pesanan}}{\text{hari kerja efektif}} \times \text{kebutuhan tahunan}$$

$$Q = \frac{8}{350} \times 6006$$

$$Q = 137,28 \text{ m}^3$$

Waktu tenggang (LT) ditetapkan 4 hari atau 0,13 berarti persediaan penyangga:

$$B = LT \times \text{kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$B = 0,13 \times 500,5$$

$$B = 66,733 \text{ m}^3$$

Kemungkinan kekurangan bahan baku (material) dianggap tidak ada, maka biaya total persediaan adalah:

$$TIC = \text{biaya pemesanan} + \text{biaya penyimpanan}$$

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B \right] \cdot C_h$$

$$TIC = \frac{6006}{137,28} \cdot 25000 + \left[\frac{137,28}{2} + 66,733 \right] \cdot 22870$$

$$TIC = \text{Rp } 4.189.730,51 / \text{tahun}$$

3. Pengendalian persediaan untuk material split

Ukuran pesanan ekonomis yang dilakukan perusahaan selama ini adalah sebesar kebutuhan untuk 8 hari, sehingga:

$$Q = \frac{\text{waktu tenggang pesanan}}{\text{hari kerja efektif}} \times \text{kebutuhan tahunan}$$

$$Q = \frac{8}{350} \times 8386$$

$$Q = 191,68 \text{ m}^3$$

Waktu tenggang (LT) ditetapkan 4 hari atau 0,13 berarti persediaan penyangga:

$$B = LT \times \text{kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$B = 0,13 \times 698,833$$

$$B = 93,178 \text{ m}^3$$

Kemungkinan kekurangan bahan baku (material) dianggap tidak ada, maka biaya total persediaan adalah:

Lampiran 3

TIC = biaya pemesanan + biaya penyimpanan

$$\text{TIC} = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B \right] \cdot Ch$$

$$\text{TIC} = \frac{8386}{191,68} \cdot 25000 + \left[\frac{191,68}{2} + 93,178 \right] \cdot 27270$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 6.248.270,86 \text{ /tahun}$$

**PERHITUNGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TAHUN 1998 MENURUT MOQ PERMINTAAN TIDAK PASTI
DENGAN LT 5 HARI**

1. Pengendalian Persediaan untuk Material Semen

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{2725}{12} \\ &= 227,116 \text{ ton}\end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (655146,36)] - (2725,394)^2}{12 \cdot (12-1)}} \\ &= 57,339\end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambill ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 2725,394 ton
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 66.670,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,17 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 277,116 ton. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 3287,761$ ton.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,17 \times 227.116$$

$$\bar{D} = 38,610$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,17 \times 3287.761$$

$$\sigma^2 D = 558,919$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{558,919}$$

$$\sigma D = 23,641$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,17 dan standar deviasi sebesar 57,339 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S. \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 57,339 \sqrt{0,17}$$

$$B = 23,641$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = \text{ROP} - \bar{D}$$

$$\text{ROP} = B + \bar{D}$$

$$\text{ROP} = 23,641 + 38,610$$

$$\text{ROP} = 62,251$$

b. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 2725,394 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 56,142 \text{ ton}$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{4056,867}{71,057} \cdot 25.000 + \left[\frac{71,057}{2} + 23,641 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{2725,394}{56,142} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 4.315.857,73/\text{tahun}$$

2. Pengendalian Persediaan untuk Material Pasir

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{N}$$

$$= \frac{4572}{12}$$

$$= 381 \text{ m}^3$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{[12(1797436)] - (4572)^2}{12(12-1)}}$$

$$= 71,034$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 6006 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 22.870,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,17 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 381 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 5045,818$ m³.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,17 \times 381$$

$$\bar{D} = 64,77$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,17 \times 5045,818$$

$$\sigma^2 D = 857,789$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{857,789}$$

$$\sigma D = 29,288$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,17 dan standar deviasi sebesar 71,034 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 71,034 \cdot \sqrt{0,17}$$

$$B = 29,288$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{L}$$

$$ROP = B + \bar{L}$$

$$ROP = 29,288 + 64,77$$

$$ROP = 104,058$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{Ch}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 4572 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{22870}}$$

$$Q = 100,418 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \text{biaya pemesanan per tahun} + \text{biaya penyimpanan per tahun} \\ &\quad + \text{biaya kekurangan persediaan per tahun} \end{aligned}$$

$$\text{TIC} = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \frac{4572}{100,418} \cdot 25.000 + \left[\frac{100,418}{2} + 29,288 + 0,05 \right] \cdot 22870 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{4572}{100,418} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 3.601.828,99 / \text{tahun}$$

3. Pengendalian Persediaan untuk Material Split

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{5722}{12} \\ &= 476,833 \text{ m}^3\end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (2782854)] - (5722)^2}{12 \cdot (12-1)}} \\ &= 70,333\end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan.	= 5722 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 27.270,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 5 hari atau 0,17 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan 350 : 12 bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 476,833 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = S² = 4946,70 m³.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,17 \times 476,833$$

$$\bar{D} = 81,062$$

d. Varians selama waktu tunggu

$$\sigma^2 D = \text{waktu tunggu} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,17 \times 4946,70$$

$$\sigma^2 D = 840,939$$

e. Standar deviasi selama waktu tunggu

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{840,939}$$

$$\sigma D = 28,999$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,17 dan standar deviasi sebesar 70,33 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 70,33 \sqrt{0,17}$$

$$B = 28,999$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 28,999 + 81,062$$

$$ROP = 110,051$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_o + R(-)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 5722 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 105,952 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \text{biaya pemesanan per tahun} + \text{biaya penyimpanan per tahun} \\ &\quad + \text{biaya kekurangan persediaan per tahun} \end{aligned}$$

$$\text{TIC} = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot Cs$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} \text{TIC} &= \frac{5722}{105,952} \cdot 25.000 + \left[\frac{105,952}{2} + 28,999 + 0,05 \right] \cdot 27270 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{5722}{105,952} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 3.681.471,21 / \text{tahun}$$

**PERHITUNGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TAHUN 1998 MENURUT EOQ PERMINTAAN TIDAK PASTI
DENGAN LT 3 HARI**

1. Pengendalian Persediaan untuk Material Semen

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x}{N} \\ &= \frac{2725}{12} \\ &= 227,116 \text{ ton}\end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12(655146,36)] - (2725,394)^2}{12(12-1)}} \\ &= 57,339\end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 2725,394 ton
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 66.670,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalamanan perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 3 hari atau 0,1 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29 167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 227,116 ton. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 3287,761$ ton.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tunggu :

$$\bar{D} = \text{waktu tunggu} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 227,116$$

$$\bar{D} = 22,712$$

d. Varians selama waktu tunggu

$$\sigma^2 D = \text{waktu tunggu} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 3287,761$$

$$\sigma^2 D = 328,776$$

e. Standar deviasi selama waktu tunggu

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{328,776}$$

$$\sigma D = 18,132$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 57,339 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 57,339 \cdot \sqrt{0,1}$$

$$B = 18,132$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 18,132 + 22,712$$

$$ROP = 40,844$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 2725,394 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 56,142 \text{ ton}$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{2725,394}{56,142} \cdot 25.000 + \left[\frac{56,142}{2} + 18,132 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{2725,394}{56,142} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 3.960,50 \text{ / tahun}$$

2. Pengendalian Persediaan untuk Material Pasir

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{4572}{12} \\ &= 381 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$S = \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{[12(1797436)] - (4572)^2}{12(12-1)}}$$

$$= 71.034$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang terselut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 4572 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 22.870,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 3 hari atau 0,1 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan 350 : 12 bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 381 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = S² = 5045,818 m³.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 381$$

$$\bar{D} = 38,1$$

d. Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 5045,818$$

$$\sigma^2 D = 504,582$$

e. Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{504,582}$$

$$\sigma D = 22,463$$

f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 71,034 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 71,034 \sqrt{0,1}$$

$$B = 22,463$$

g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 22,463 + 38,1$$

$$ROP = 60,563$$

h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 4572 \cdot 25.000 + (35.000 \times 0,05)}{22870}}$$

$$Q = 100.418 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{4572}{100.418} \cdot 25.000 + \left[\frac{100.418}{2} + 22,463 + 0,05 \right] \cdot 22870 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{4572}{100.418} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$\text{TIC} = \text{Rp } 2.880.046,24 / \text{tahun}$$

3. Pengendalian Persediaan untuk Material Split

a. Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{5722}{12} \\ &= 476,833 \text{ m}^3\end{aligned}$$

b. Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}s &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N(N-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (27828,54)] - (5722)^2}{12 \cdot (12-1)}} \\ &= 70,333\end{aligned}$$

c. Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R	= kebutuhan bahan baku tahunan	= 5722 m ³
Cp	= biaya pemesanan	= Rp 25.000,00 / 1 x pesan
Ch	= biaya penyimpanan	= Rp 27.270,00 / 1 x pesan
Cs	= biaya kekurangan	= Rp 35.000,00 / 1 x pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 3 hari atau 0,1 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12$ bulan = 29,167. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 476,833 m³. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 4946,70 \text{ m}^3$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang :

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 476,813$$

$$\bar{D} = 47,683$$

- d. Varians selama waktu tunggu

$$\sigma^2 D = \text{waktu tunggu} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 4946,70$$

$$\sigma^2 D = 494,670$$

- e. Standar deviasi selama waktu tunggu

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{494,670}$$

$$\sigma D = 22,241$$

- f. Persediaan penyangga

Dengan asumsi konsistensi (K) sebesar 1 kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 70,33 maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut :

$$B = K \times S \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 70,33 \cdot \sqrt{0,1}$$

$$B = 22,241$$

- g. Titik pemesanan kembali

$$B = ROP - \bar{D}$$

$$ROP = B + \bar{D}$$

$$ROP = 22,241 + 47,683$$

$$ROP = 69,924$$

- h. Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \{C_p + C_h \cdot E(x)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 5722 \{25.000 + (35.000 \times 0,05)\}}{27270}}$$

$$Q = 105,952 \text{ m}^3$$

i. Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot Cp + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot Ch + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot Cs$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{5722}{105,952} \cdot 25.000 + \left[\frac{105,952}{2} + 22,241 + 0,05 \right] \cdot 27270 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{5722}{105,952} \cdot 35.000 \end{aligned}$$

$$TIC = \text{Rp } 3.492.180,55 / \text{tahun}$$

**PERHITUNGAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TAHUN 1998 MENURUT EOQ PERMINTAAN TIDAK PASTI
DENGAN LT 3 HARI**

- a) Perhitungan kebutuhan rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \sum \frac{x_i}{N} \\ &= \frac{2725,394}{12} \\ &= 227,116 \text{ ton}\end{aligned}$$

- b) Perhitungan standar deviasi

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{(N \cdot \sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{N \cdot (N - 1)}} \\ &= \sqrt{\frac{[12 \cdot (655146,36)] - (2725,394)^2}{12 \cdot (12 - 1)}} \\ S &= 57,339\end{aligned}$$

- c) Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang

Untuk keperluan perhitungan kita mengambil ringkasan dari data yang tersebut di atas.

R = kebutuhan bahan baku tahunan = 2725,394 ton

Cp = biaya pemesanan = Rp 25.000,00 /1× pesan

Ch = biaya penyimpanan = Rp 66.670,00 /ton /tahun

Cs = biaya kekurangan = Rp 35.000,00 /1× pesan

Berdasarkan pengalaman perusahaan dan observasi masa lalu ditetapkan waktu tenggang (LT) = 3 hari atau 0,1 bulan. Perusahaan mempunyai hari kerja efektif 350 hari per tahun, maka hari kerja efektif tiap bulan $350 : 12 \text{ bulan} = 29,167$. Rencana kebutuhan bulanan rata-rata = 227,116 ton. Varians rencana kebutuhan bulanan rata-rata = $S^2 = 3287,761 \text{ ton}$.

Rencana kebutuhan rata-rata selama waktu tenggang:

$$\bar{D} = \text{waktu tenggang} \times \text{rencana kebutuhan bulanan rata-rata}$$

$$\bar{D} = 0,1 \times 227,116$$

$$\bar{D} = 22,712 \text{ ton}$$

d) Varians selama waktu tenggang

$$\sigma^2 D = \text{waktu tenggang} \times \text{varians rencana bulanan rata-rata}$$

$$\sigma^2 D = 0,1 \times 3287,761$$

$$\sigma^2 D = 328,776 \text{ ton}$$

e) Standar deviasi selama waktu tenggang

$$\sigma D = \sqrt{\sigma^2 D}$$

$$\sigma D = \sqrt{328,776}$$

$$\sigma D = 18,132 \text{ ton}$$

f) Persediaan penyangga

Dengan asumsi konstanta (K) sebesar 1, kemudian *lead time* sebesar 0,1 dan standar deviasi sebesar 77,836, maka persediaan penyangga dapat dihitung sebagai berikut:

$$B = K \times 3 \cdot \sqrt{LT}$$

$$B = 1 \times 57,339 \sqrt{0,1}$$

$$B = 18,132 \text{ ton}$$

g) Titik pemesanan kembali

$$B = \text{ROP} - \bar{D}$$

$$\text{ROP} = B + \bar{D}$$

$$\text{ROP} = 18,132 + 22,712$$

$$\text{ROP} = 40,844 \text{ ton}$$

h) Jumlah pesanan yang optimal

$$Q = \sqrt{\frac{2R \cdot \{C_p + C_s \cdot E(s)\}}{C_h}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 2725,394 \cdot \{25000 + (35000 \times 0,05)\}}{66670}}$$

$$Q = 56,142 \text{ ton}$$

i) Biaya total persediaan

TIC = biaya pemesanan per tahun + biaya penyimpanan per tahun
+ biaya kekurangan persediaan per tahun

$$TIC = \frac{R}{Q} \cdot C_p + \left[\frac{Q}{2} + B + E(s) \right] \cdot C_h + E(s) \cdot \frac{R}{Q} \cdot C_s$$

Dengan $E(s)$ = probabilitas kemungkinan kekurangan persediaan sebesar 5%.

$$\begin{aligned} TIC &= \frac{2725,394}{56,142} \cdot 25000 + \left[\frac{56,142}{2} + 18,132 + 0,05 \right] \cdot 66670 \\ &\quad + 0,05 \cdot \frac{2725,394}{56,142} \cdot 35000 \end{aligned}$$

$$TIC = 819.519,485 + 3.083.663,84 + 57.366,364$$

$$TIC = \text{Rp } 3.960.573,36 \text{ /tahun}$$