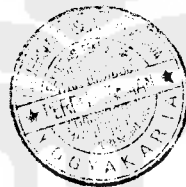


PELUKUPUSAN	13 Februari 2007
TGL. TERIMA :	00 21 31
NO. JUDUL :	92000 21 31 001
NO. INV. :	
NO. JUDUL :	

**STUDI PERBANDINGAN MANAJEMEN PENGENDALIAN
PERSEDIAAN MATERIAL DENGAN METODE EOQ DAN
METODE PROGRAM DINAMIS**

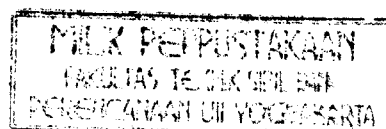
(Studi Kasus Proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta)



DISUSUN OLEH :
INAYA SALI FITRIYANA
(02.511.050)

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA

2006



TUGAS AKHIR
STUDI PERBANDINGAN MANAJEMEN
PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL
DENGAN METODE EOQ DAN METODE PROGRAM
DINAMIS

(Studi Kasus Proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



INAYA SALI FITRIYANA
02.511.050

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGJAKARTA
2006

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
STUDI PERBANDINGAN MANAJEMEN
PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL
DENGAN METODE EOQ DAN METODE PROGRAM
DINAMIS

(Studi Kasus Proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil

Disusun Oleh :
INAYA SALI FITRIYANA
02.511.050

Telah diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing I:



Ir. H. Faisol AM, MS.
Tanggal: 6 - 9 - 2006.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada

Yang Maha Kuasa

Allah SWT

(Atas segala kekuatan dan ridhoNya yang diberikan kepada hati dan jiwaku)

Yang terhormat

Bapak dan Ibu serta Keluargaku

(sebagai rasa baktiku kepada mereka, atas kasih sayang dan perhatian yang diberikan kepadaku)

Yang tersayang

Donny “DD ndut”

(atas segala dorongan dan kesabaran membimbingku)

Sahabat dan Teman-temanku

Almamaterku

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya laporan tugas akhir dengan judul “*Studi Perbandingan Manajemen Pengendalian Persediaan Material Dengan Metode EOQ dan Metode Program Dinamis*” dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkkn kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu prasyarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu (S-1) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Tugas akhir merupakan sarana bagi mahasiswa untuk dapat mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan di Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan jurusan teknik sipil. Selain itu, sesuai konsep Link dan Match yang diterapkan dalam dunia pendidikan Indonesia, sebagai upaya untuk menciptakan lulusan perguruan tinggi yang siap pakai dan sebagai professional maka perlu diberikan tugas akhir ini sebagai bekal didalam dunia kerja nantinya.

Selama pelaksanaan tugas akhir dan penyelesaian laporan tugas akhir ini, tak lepas dari hambatan, rintanga dan tantangan. Namun berkat motivasi, Informasi, dan konsultasi akhirnya alhamdulillah semua dapat teratasi. Untuk itu,

tidak berlebih kiranya, jika ada kesempatan untuk menyampaikan rasa hormat sebagai rasa ubgkapan rasa terima kasih kepada :

1. Prof. DR.Edi Suandi Hamid, M.Ec, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia Jogjakarta
2. Bapak DR. Ir. H. Ruzardi, MS, Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir H Faizol AM, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
4. Bapak Ir H Faizol AM, MS selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan arahan-arahan dan motivasi sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
5. Ir. H. Tadjuddin BMA, MT dan Zaenal Arifin ST, MT, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
7. Papa dan Mama, Serta Mita & Meli yang selalu senantiasa memberikan Do'a, motivasi dan semangat baik riil maupun Nonriil hingga laporan ini terselesaikan.
8. Kusworo ST dan Mas Andre "Waskita Karya", selaku Bagian dari Proyek Pembangunan Plaza Ambarrukmo Yogyakarta atas ijinnya memperoleh data-data material yang diperlukan untuk laporan ini

9. Teman-teman Kelas A Sipil UII dan kawan-kawan kampus yang banyak membantu melaksanakan belajar & kuliah serta penyusunan tugas akhir dikampus UII Yogyakarta.

Akhirnya besar harapan penyusunan laporan ini dapat berguna bagi pembaca pada umumnya. Jika ada kesalahan-kesalahan dalam penulisan laporan mohon dimaafkan. Besar harapan penyusun dari pembaca untuk memberikan kritik dan saran untuk kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Agustus 2006

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III LANDASAN TEORI	7
3.1 Proyek Konstruksi	7
3.2 Manajemen Proyek	7
3.3 Pengendalian	7
3.4 Pengendalian Material	8
3.5 Material Proyek	8
3.6 Kebutuhan Material	8

3.7	Teori Persediaan.....	9
3.7.1	Manajemen Persediaan	9
3.7.2	Pengawasan Persediaan	10
3.7.3	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Persediaan	11
3.7.4	Fungsi Persediaan	13
3.7.5	Komponen Permodelan.....	13
3.7.6	Hal-Hal Yang Mempengaruhi Permodelan.....	15
3.7.7	Madel Persediaan Deterministik	16
3.8	Metode EOQ	16
3.9	Metode Program Dinamis	20
3.9.1	Bentuk Matematis Program Dinamis	22
3.9.2	Kebijakan Keputusan Optimal	24
3.9.3	Perhitungan Maju Dan Perhitungan Mundur	26
BAB IV	METODE PENELITIAN.....	28
4.1	Metode Penelitian	28
4.2	Data-Data Yang Dibutuhkan.....	28
4.3	Metode Pengumpulan Data.....	28
4.3.1	Pengambilan Data Secara Langsung.....	28
4.4	Metode Analisis Data.....	29
BAB V	PENERAPAN MODEL PERSEDIAAN DAN ANALISIS	31
5.1	Studi Kasus	31
5.2	Data Proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta.....	31
5.2.1	Data Material Yang Dikendalikan	31
5.2.2	Data Material Proyek	32
5.2.2.1	Data Volume Pekerjaan	32
5.3	Hitungan Kebutuhan Material.....	35

5.4	Analisis	39
5.4.1	Proses Perhitungan EOQ.....	39
5.4.1.1	Menentukan Kebutuhan Material	40
5.4.1.2	Menentukan Rencana Jumlah Pemesanan EOQ	40
5.4.1.3	Menentukan Jumlah Persediaan Ditangan (OH)	42
5.4.1.4	Menentukan Kebutuhan Bersih (NR)	43
5.4.1.5	Menentukan Rencana Terima Pesanan (POP)	43
5.4.1.6	Menentukan Rencana Pemesanan (POR)	43
5.4.1.7	Kontrol Kapasitas Gudang EOQ.....	44
5.4.1.8	Penentuan Biaya Persediaan	45
5.4.2	Proses Perhitungan Program Dinamis	46
5.4.2.1	Menentukan Kebutuhan (Demand).....	46
5.4.2.2	Menentukan Inventory Awal (I_{n-1})	48
5.4.2.3	Menentukan Jumlah Yang Dipesan (X_n)	48
5.4.2.4	Menghitung <i>Inventory</i> Akhir (I_n).....	48
5.4.2.5	Menentukan <i>Fix Cost</i> , <i>Variable Cost</i> <i>Production</i> (VCP), <i>Variable Holding Cost</i> (VHC)	49
5.4.2.6	Menghitung f_n (I_n)	49
5.4.2.7	Kapasitas Kontrol Gudang Program Dinamis	54
5.4.3	Hasil Analisis.....	55
BAB VI	PEMBAHASAN	63
6.1	Semen.....	63
6.1.1	Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen Dengan Metode EOQ.....	63
6.1.2	Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen Dengan Metode Program Dinamis	65
6.1.3	Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen Dilapangan	66

6.1.4	Perbandingan Persediaan Material Semen Dengan Metode EOQ, Program Dinamis Dan Realisasi Dilapangan.....	68
6.1.5	Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Semen Dengan Metode EOQ, Program Dinamis Dan Realisasi Dilapangan.....	69
6.2	Pasir	70
6.2.1	Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir Dengan Metode EOQ.....	70
6.2.2	Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir Dengan Metode Program Dinamis	72
6.2.3	Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir Dilapangan	73
6.2.4	Perbandingan Persediaan Material Pasir Dengan Metode EOQ, Program Dinamis Dan Realisasi Dilapangan.....	75
6.2.5	Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Pasir Dengan Metode EOQ, Program Dinamis Dan Realisasi Dilapangan.....	76
6.3	Besi Tulangan	77
6.3.1	Kebutuhan Besi Tulangan dan Persediaan Besi Tulangan Dengan Metode EOQ	77
6.3.2	Kebutuhan Besi Tulangan dan Persediaan Besi Tulangan Dengan Metode Program Dinamis	79
6.3.3	Kebutuhan Pasir dan Persediaan Besi Tulangan Dilapangan	81
6.3.4	Perbandingan Persediaan Material Besi Tulangan Dengan Metode EOQ, Program Dinamis Dan Realisasi Dilapangan.....	83
6.3.5	Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Besi Tulangan Dengan Metode EOQ, Program Dinamis Dan Realisasi Dilapangan.....	84

6.4	Biaya Persediaan	85
6.4.1	Biaya Persediaan Semen	85
6.4.2	Biaya Persediaan Pasir	87
6.4.3	Biaya Persediaan Besi Tulangan	88
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
7.1	Kesimpulan	91
7.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Data Volume Pekerjaan	32
Tabel 5.2	Hitungan Kebutuhan Material.....	35
Tabel 5.3	Rencana Pemesanan EOQ Semen.....	43
Tabel 5.4	Rencana Pemesanan EOQ Pasir.....	43
Tabel 5.5	Rencana Pemesanan EOQ Besi Tulangan	43
Tabel 5.6	Kontrol Kapasitas Gudang Material EOQ	44
Tabel 5.7	Kebutuhan Material Untuk Program Dinamis	47
Tabel 5.8	Rencana Penjadwalan Jumlah Pemesanan Semen Dengan Program Dinamis	51
Tabel 5.9	Rencana Penjadwalan Jumlah Pemesanan Pasir Dengan Program Dinamis	52
Tabel 5.10	Rencana Penjadwalan Jumlah Pemesanan Besi Tulangan Dengan Program Dinamis	53
Tabel 5.11	Rencana Pemesanan Program Dinamis Semen.....	53
Tabel 5.12	Rencana Pemesanan Program Dinamis Pasir.....	53
Tabel 5.13	Rencana Pemesanan Program Dinamis Besi Tulangan	53
Tabel 5.14	Kontrol Kapasitas Gudang Material Program Dinamis	54
Tabel 5.15	Tabel Kebutuhan Material Semen Dan Persediaan Material Semen	55
Tabel 5.16	Tabel Kebutuhan Material Pasir Dan Persediaan Material Pasir	57
Tabel 5.17	Tabel Kebutuhan Material Besi Tulangan Dan Persediaan Material Besi Tulangan.....	59
Tabel 5.18	Rincian Biaya Persediaan Semen	61
Tabel 5.19	Rincian Biaya Persediaan Pasir	61
Tabel 5.20	Rincian Biaya Persediaan Besi Tulangan	61
Tabel 5.21	Biaya Persediaan Material	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Grafik Fungsi Tingkat Sediaan	15
Gambar 3.2	Pola Situasi Persediaan	17
Gambar 3.3	Total Biaya Persediaan	18
Gambar 3.4	Transformasi Program Dinamis	22
Gambar 3.5	Penyelesaian Program Dinamis	23
Gambar 3.6	Program Dinamis Tahap Ganda	23
Gambar 3.7	Relasi Antara Tahap 1 Dan Tahap 2	25
Gambar 3.8	Rumusan Status Pada Perhitungan Maju	27
Gambar 3.9	Rumusan Status Pada Perhitungan Mundur	27
Gambar 4.1	<i>Flow Chart</i> Jalannya Penelitian	30
Gambar 6.1	Grafik Kebutuhan Semen Dan Persediaan Semen Dengan Metode EOQ	63
Gambar 6.2	Grafik Kebutuhan Semen Dan Persediaan Semen Dengan Metode Program Dinamis	65
Gambar 6.3	Grafik Kebutuhan Semen Dan Persediaan Semen Dilapangan	67
Gambar 6.4	Hubungan Antara Kebutuhan Semen Dan Persediaan Semen	68
Gambar 6.5	Hubungan Antara Kumulatif Kebutuhan Semen Dan Persediaan Semen	69
Gambar 6.6	Grafik Kebutuhan Pasir Dan Persediaan Pasir Dengan Metode EOQ	69
Gambar 6.7	Grafik Kebutuhan Pasir Dan Persediaan Pasir Dengan Metode Program Dinamis	72
Gambar 6.8	Grafik Kebutuhan Pasir Dan Persediaan Pasir Dilapangan	74
Gambar 6.9	Hubungan Antara Kebutuhan Pasir Dan Persediaan Pasir	75
Gambar 6.10	Hubungan Antara Kumulatif Kebutuhan Pasir Dan Persediaan Pasir	76
Gambar 6.11	Grafik Kebutuhan Besi Tulangan Dan Persediaan Besi Tulangan Dengan Metode EOQ	78
Gambar 6.12	Grafik Kebutuhan Besi Tulangan Dan Persediaan Besi Tulangan Dengan Metode Program Dinamis	80

Gambar 6.13	Grafik Kebutuhan Besi Tulangan Dan Persediaan Besi Tulangan Dilapangan	82
Gambar 6.14	Hubungan Antara Kebutuhan Besi Tulangan Dan Persediaan Besi Tulangan	83
Gambar 6.15	Hubungan Antara Kumulatif Kebutuhan Besi Tulangan Dan Persediaan Besi Tulangan	84
Gambar 6.13	Perbandingan Biaya Persediaan Semen	86
Gambar 6.14	Perbandingan Biaya Persediaan Pasir	87
Gambar 6.15	Perbandingan Biaya Persediaan Besi Tulangan	88



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Proyek Plaza Ambarrukmo
- Lampiran 2 Hitungan Kebutuhan Material
- Lampiran 3 Proses Perhitungan Tiap Tahap Program Dinamis Untuk Semen
- Lampiran 4 Proses Perhitungan Tiap Tahap Program Dinamis Untuk Pasir
- Lampiran 5 Proses Perhitungan Tiap Tahap Program Dinamis Untuk Besi Tulangan
- Lampiran 6 Realisasi Pemesanan Di Lapangan



ABSTRAK

Pada suatu proyek konstruksi didalamnya terdapat berbagai macam pekerjaan, yang didalamnya dibutuhkan berbagai jenis material. Material membutuhkan biaya yang cukup besar (50 % - 70 % dari biaya total proyek). Oleh karena itu material memerlukan perencanaan yang baik dengan salah satunya membuat jadwal pengadaan material agar memperoleh biaya persediaan yang optimal.

Pengendalian material dengan menggunakan metode bertujuan untuk memberikan gambaran tentang persediaan material terhadap kebutuhan material dan biaya persediaan yang dibutuhkan oleh proyek konstruksi. Terdapat berbagai macam metode pengendalian material yang telah diterapkan pada pabrik-pabrik atau perusahaan-perusahaan yang bergerak pada bidang industri. Dari berbagai metode, ada metode EOQ yang sangat klasik dan metode pendekatan Program Dinamis yang lebih maju. Kedua metode tersebut belum pernah diterapkan untuk mengendalikan material pada proyek konstruksi bangunan gedung bertingkat. Oleh karena itu pada penelitian kali ini digunakan metode EOQ dan Program Dinamis. Data diperoleh dari proyek bangunan gedung bertingkat, yaitu proyek Plaza Ambarukmo Yogyakarta. Pengolahan data dengan menggunakan program excel.

Hasil penelitian menggambarkan bahwa pada proyek Plaza Ambarukmo Yogyakarta, pengendalian material dengan menggunakan metode EOQ maupun Program Dinamis mampu memenuhi kebutuhan material (Semen, Pasir dan Besi Tulangan). Pengendalian persediaan material dilihat dari manajemen resiko ketersediaan material maka lebih baik menggunakan metode EOQ sedangkan dilihat dari biaya persediaan yang paling ekonomis adalah dengan menggunakan metode program Dinamis.

Kata Kunci : Kebutuhan Material dan Pengendalian Material

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Material merupakan bagian terbesar dari biaya proyek, dimana nilainya mencapai 50-70 % dari total biaya, sehingga sudah pada tempatnya bila pelaksanaan proyek memberikan perhatian yang lebih besar terhadap proses pengadaannya. Pengadaan material tidak hanya meliputi pembelian saja, tetapi mempunyai lingkup yang lebih luas mulai dari identifikasi kebutuhan, pembelian, menjaga persediaan, pemantauan produksi sampai kepada penerimaan dan penyimpanan material di lokasi proyek, termasuk menyiapkan dan menangani dokumen yang diperlukan.

Pengadaan material sangat penting bagi kinerja proyek. Hal itu dikarenakan pengadaan material mempunyai efek yang langsung terhadap pelaksanaan dilapangan seperti jika material datang terlambat maka pelaksana dalam hal ini kontraktor, tidak dapat melaksanakan pekerjaan sesuai yang dijadwalkan hari itu. Akibatnya proyek mengalami keterlambatan dari rencana yang telah ditentukan.

Yang perlu diperhatikan dalam aspek pengadaan material adalah pengendalian material. Dalam hal ini sering terjadi penumpukan material (*over stock material*) atau kekurangan material (*under stock material*), yang disebabkan oleh terbatasnya sumber daya yang ada antara lain : kapasitas tempat penyimpanan atau gudang yang dimiliki, ketersediaan material yang dibutuhkan.

Pada kondisi penumpukan material (*over stock*) pada proyek konstruksi mengakibatkan kerugian yang signifikan seperti borosnya pemakaian gudang serta kerusakan material akibat turunnya kualitas material. Selain kondisi diatas, pada proyek mungkin terjadi kondisi kekurangan material (*under stock material*). Hal ini akan berdampak pada *time schedule*. Proyek akan mengalami keterlambatan dan resiko tidak langsung seperti kenaikan harga material atau pendukung material seperti harga transport nya.

Berdasarkan hal diatas, maka perlu dilakukan suatu manajemen persediaan material yang baik, sehingga diharapkan kebijaksanaan persediaan material dapat digunakan untuk menetapkan dan menjamin tersedianya material dengan waktu yang tepat dan kualitas yang baik, sehingga material dapat selalu terpenuhi, lead time yang tepat dengan biaya persediaan material yang minimal.

Pada setiap perencanaan proyek konstruksi sudah ditentukan jumlah material yang dibutuhkan berdasarkan perencanaan struktur dan arsitektural. Jumlah material yang dibutuhkan pada tiap minggunya tergantung perencanaan schedule yang terdapat pada kurva s dan *barchart*. Dari hal ini, maka kontraktor perlu pengawasan persediaan material yang bertujuan untuk menjamin tersedianya persediaan material pada tingkat yang optimal (aman) sehingga tidak *under stock* maupun *over stock*. Pengaturan persediaan material sangat diperlukan agar terjamin kelancaran pasokan material untuk pelaksanaan pekerjaan. Oleh karena itu diperlukan keputusan dalam hal pemesanan terutama kapan dan berapa jumlah material yang harus dipesan agar mendapat pemesanan yang ekonomis.

Dalam pemesanan dapat dilakukan dengan dua macam cara (Ahyari, 1986) untuk kondisi diatas adalah sebagai berikut:

- a. Pemesanan pada saat persediaan mencapai kuantitas tertentu (Model Q)
- b. Pemesanan dilakukan pada saat waktu tertentu dicapai (Model P)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengendalian terhadap persediaan material yang baik untuk menjamin terdapatnya persediaan pada tingkat yang optimal, yang dapat memenuhi kebutuhan material dalam jumlah dan waktu yang tepat serta biaya persediaan yang minimal.

- b. Berapa besarnya persediaan material pada waktu pemesanan kembali dilakukan dan berapa besarnya persediaan tambahan yang disediakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya penambahan kebutuhan material.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penelitian ini adalah :

1. Membandingkan hasil pengendalian persediaan material (semen, pasir dan besi tulangan) dengan menggunakan metode EOQ, Program Dinamis dan realisasi lapangan.
2. Membandingkan biaya persediaan material (semen, pasir dan besi tulangan) dengan menggunakan metode lapangan, metode EOQ dan metode Dinamis.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan baru bagi mahasiswa yang akan mendalami manajemen konstruksi khususnya dalam menganalisis perencanaan pengadaan material pada suatu proyek konstruksi.

Selain itu juga untuk membuktikan bahwa metode EOQ dapat dipergunakan untuk mengendalikan material dalam suatu proyek konstruksi, sehingga diharapkan dapat menjadi masukan bagi kontraktor bahwa metode EOQ dan metode Dinamik dapat dipergunakan untuk mengendalikan material pada suatu proyek konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memperjelas lingkup permasalahan dan memudahkan dalam menganalisis, maka dibuat batasan-batasan yang meliputi :

1. Material yang ditinjau hanya besi tulangan, pasir dan semen yang didasarkan oleh jumlah materialnya.
2. Material besi tulangan ditinjau pada pekerjaan struktur dan material semen dan pasir ditinjau pada pekerjaan pasangan dan plesteran.
3. Metode pengendalian yang digunakan adalah metode EOQ dan Metode Program Dinamis.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Bahan Baku Beton dengan Menggunakan Metode EOQ (Emma Nurhesa, 1999)

Penelitian Tugas Akhir menggunakan obyek yang ditinjau adalah PT. Wijaya Karya, Boyolali, yaitu perusahaan beton yang menghasilkan produk yang sama tiap tahunnya. Pokok – pokok teorinya adalah membaca data pemakaian material penyusun beton, menganalisis biaya – biaya inventory, menentukan buffer stock, menentukan jumlah pesanan optimum, dan menentukan titik pemesanan kembali. Hasilnya adalah dapat mengendalikan material penyusun beton (pasir, semen, dan split)dengan metode EOQ, sehingga tidak terjadi kekurangan material penyusun beton selama penelitian dilakukan, mulai bulan Januari 1998 sampai dengan Januari 1999.

2.2 Penggunaan Metode Peramalan dalam optimalisasi peraturan persediaan material pada Perusahaan *Readymix* (Nugroho dan Dwianto, 2002)

Penelitian ini merupakan studi kasus di PT Karya Beton Jogjakarta dan menggunakan data-data pemakaian material selama 4 tahun (1998-2001) yang kemudian data-data tersebut dimasukkan dalam program *Quantitative System*. Penelitian tersebut membuktikan bahwa persediaan material bahan baku pada PT. Karya Beton Jogjakarta yang optimal dapat dicapai dengan menerapkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ).

2.3 Pengembangan Model Sistem Persediaan untuk Demand Tidak Konstan dengan Pendekatan Program Dinamis (Alfa)

Penelitian ini dilakukan pada PT Telkom, Kandatel Yogyakarta. Penelitian tentang peramalan persediaan kabel telepon yang menggunakan program Dinamis dengan membandingkan dengan menggunakan model P dan Model Q. Hasil penelitian menyatakan bahwa dengan program Dinamis dapat menghasilkan penghematan biaya yang cukup signifikan.

2.4 Studi Komparasi Metode EOQ dan Dinamik (Wagner Within) pada Manajemen Persediaan Material (Dian Tri Arti dan Ema N, 2001)

Penelitian ini dilakukan pada PT Jaya Ready Mix Yogyakarta. Pada kasus dalam studi Permodelan EOQ (*Wilson Lot Size*) dan Permodelan Dinamik (*Wagner Within*) didasarkan pada data pemakaian material selama 1 tahun. Dengan penerapan metode EOQ dapat memenuhi kebutuhan material dengan biaya persediaan yang minimum. Selain EOQ, menggunakan metode dinamik menghasilkan biaya total persediaan yang paling minimum..Dari kedua metode tersebut maka metode EOQ cukup baik bila digunakan untuk menetapkan persediaan optimal pada PT Jaya Ready Mix karena variasi kebutuhan kecil ($VC < 0,20$).

2.5 Perbedaan dengan penelitian ini

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya membahas tentang pengendalian material pada suatu perusahaan atau pabrik yang memiliki kebutuhan tetap dengan metode EOQ dengan hasilnya dapat memenuhi kebutuhan dan biaya persediaan minimal. Belum ada penelitian tentang pengendalian persediaan material pada proyek dengan metode EOQ dan Program Dinamis. Apakah sama hasilnya jika diterapkan pada proyek. Pada dasarnya kebutuhan material di pabrik dan di proyek konstruksi sama yaitu kebutuhan tetap atau dapat diketahui secara pasti jumlah yang diperlukan. Oleh karena itu pada penelitian ini dipakai metode EOQ dan Program Dinamis pada proyek konstruksi.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek Konstruksi merupakan suatu kegiatan pada bidang konstruksi seperti pembangunan maupun perbaikan sarana fasilitas yang bersifat sementara (waktu terbatas), tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir, sumber daya terbatas atau tertentu dan mempunyai tujuan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Pada proyek konstruksi mempunyai beberapa tahapan yaitu tahap perencanaan (planning), tahap perancangan (design), tahap pengadaan atau pelelangan (tender) dan tahap pelaksanaan (construction). Dari beberapa tahapan diatas, diperlukan manajemen konstruksi untuk mengelola proyek konstruksi.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen Proyek sangat diperlukan di setiap proyek konstruksi. Hal ini dikarenakan setiap proyek memiliki banyak kegiatan yang harus dilakukan sesuai rencana tetapi dibatasi oleh biaya, waktu dan lain sebagainya.

Manajemen proyek adalah penerapan fungsi-fungsi manajemen secara sistematis pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar tercapai tujuan proyek secara optimal. Fungsi manajemen yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian.

3.3 Pengendalian

Pengendalian adalah upaya sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang suatu sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis penyimpangan yang terjadi dan melakukan tindakan perbaikan atau koreksi, sehingga tema sumber

daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran (R.J. Mockler, 1972).

Pengendalian pada proyek konstruksi terdiri dari pengendalian biaya, pengendalian waktu dan pengendalian mutu. Pengendalian dilihat dari banyak aspek, salah satunya material.

3.4 Pengendalian Material

Pengendalian material mencakup hal-hal yang berhubungan dengan sistem persediaan, sistem pengendalian persediaan, intensitas pemesanan sekaligus sistem informasinya, agar dicapai sistem pengadaan material tepat waktu, tepat jumlah dan tepat harga.

3.5 Material Proyek

Material Proyek merupakan hal terpenting dalam sebuah bangunan konstruksi. Material yang diperlukan dalam sebuah proyek konstruksi memakan biaya proyek sebesar 60 % atau lebih. Oleh karena itu, kita perlu mengatur dengan manajemen agar biaya proyek tidak berlebihan, sesuai waktu rencana dan mutu bangunan yang memenuhi standart bangunan di Indonesia.

3.6 Kebutuhan Material

Perencanaan pengadaan material dalam proyek konstruksi tercermin dari penyusunan bar-chart yang dibentuk berdasarkan network planning dari seluruh kegiatan proyek konstruksi. Penyusunan bar-chart tersebut tidak hanya sekedar menarik garis saja, tetapi lebih mempertimbangkan penggunaan sumberdaya secara optimal.

Kebutuhan material proyek berdasarkan perencanaan yang diwujudkan dalam gambar rencana. Kebutuhan material sangat penting keberadaannya pada pelaksanaan proyek konstruksi.

Pada penelitian ini, peneliti hanya mengkhususkan pada material tertentu yang sekiranya penting bagi proyek konstruksi tersebut yaitu besi, semen dan

pasir. Kebutuhan besi, semen dan pasir masing-masing dapat dihitung berdasarkan volume pekerjaan. Kebutuhan besi terdapat pada pekerjaan struktur seperti pekerjaan beton. Kebutuhan semen dan pasir pada proyek Plaza Ambarukmo Yogyakarta sebagian besar terdapat pada pekerjaan pemasangan. Hal ini dikarenakan pada pekerjaan struktur seperti pondasi, balok, kolom, dsb kontraktor tidak memesan dalam terpisah melainkan menjadi satu kesatuan *ready mix*.

3.7 Teori Persediaan

3.7.1 Manajemen Persediaan

Pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi, hubungan pekerjaan satu dengan yang lain saling terkait dan tergantung. Proses yang simultan itu harus diusahakan terus menerus tanpa hambatan, bila satu kegiatan terhambat akibat kekurangan material (*under stock material*), mungkin seluruh sistem akan terhenti. Kerugian yang diderita proyek adalah waktu penyelesaian tidak tepat sehingga pembayaran tenaga kerja akan bertambah, biaya operasi dan sewa alat akan bertambah dan lain-lain. Akumulasi biaya seluruh kerugian akan besar. Tetapi untuk menghindari kerugian tersebut, biasanya material ditimbun sebanyak mungkin (*over stock material*). Disisi lain terdapat kelemahan yaitu kendala kapasitas gudang yang tersedia dan pemborosan karena investasi atau dana yang *passive*. Masalahnya adalah bagaimana menentukan jumlah dan waktu yang tepat untuk memesan material sehingga proyek tidak kekurangan material dan tidak menimbun material.

Untuk mempertahankan tingkat persediaan yang optimum, maka perlu jawaban dan pertanyaan mendasar yaitu Jumlah barang yang harus dipesan dan waktu pemesanan kembali.

Ada dua jenis kondisi ekstrim yang dapat terjadi pada masalah persediaan barang atau material yaitu :

- a. Kekurangan material (*under stock*), yaitu suatu kondisi dimana persediaan dalam jumlah sedikit atau terbatas untuk memenuhi

kebutuhan dalam jangka waktu yang pendek. Karakteristik dalam kondisi semacam ini adalah pembelian barang dalam jumlah kecil dan frekuensi yang sering. Biaya penyimpanan pada kondisi ini menjadi kecil, tetapi biaya pemesanan menjadi besar (berkaitan dengan transportasi yang berulang).

- b. Kelebihan material (*over stock*), yaitu kondisi dimana jumlah barang yang disimpan terdapat dalam jumlah yang besar untuk memenuhi permintaan dalam jangka waktu yang lama. Karakteristik dalam kondisi semacam ini adalah pembelian barang dalam jumlah besar dan frekuensi yang jarang. Hal ini akan mengakibatkan biaya penyimpanan menjadi besar, tetapi biaya pemesanan dan resiko kekurangan material menjadi kecil.

Penyelesaian dengan dua kondisi ekstrim diatas memerlukan biaya yang lebih besar. Karena itu manajemen perlu dilakukan untuk menganalisa serta mendapatkan tingkat persediaan yang optimum sehingga bisa menekan biaya seminimum mungkin tanpa harus menyimpan persediaan barang yang berlimpah.

3.7.2 Pengawasan Persediaan

Pengawasan persediaan pada suatu proyek konstruksi sangat penting untuk dijalankan. Hal ini untuk memelihara keseimbangan antara keuntungan atau penghematan dan kerugian dalam suatu persediaan material di gudang, dan biaya atau modal. Oleh karena itu pengawasan persediaan mempunyai tujuan antara lain:

- a. Mengusahakan pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena mengakibatkan ongkos pesan menjadi besar
- b. Mengusahakan pembelian secara besar-besaran dapat ditekan, karena mengakibatkan biaya penyimpanan tinggi termasuk resiko kadaluarsa barang
- c. Mengusahakan agar tidak terjadi kekurangan persediaan, yang mengakibatkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan.

- d. Memantau jumlah sediaan antara yang masuk dengan yang keluar atau yang terpakai dengan sediaan di gudang.

Dari keterangan diatas dapatlah dinyatakan bahwa tujuan pengawasan persediaan untuk memperoleh kualitas dan jumlah yang tepat dari material yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya-biaya yang minimum untuk keuntungan kontraktor.

3.7.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Persediaan

Di dalam penyelenggaraan persediaan material untuk kepentingan pelaksanaan proyek konstruksi, maka akan terdapat beberapa macam faktor yang akan mempunyai pengaruh terhadap ketersediaan material tersebut yang terdiri dari beberapa macam dan akan saling berkaitan antara satu faktor dengan faktor lain. Namun demikian secara bersama-sama faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi persediaan material pada suatu proyek konstruksi.

Adapun berbagai macam faktor yang mempengaruhi persediaan material tersebut:

- a. Perkiraan pemakaian material

Berapa banyak jumlah material yang digunakan pada pelaksanaan proyek konstruksi akan dapat diketahui oleh bagian logistik pada kontraktor yang bersangkutan dengan mendasarkan pada perencanaan kebutuhan material yang terdapat pada RAB.

- b. Harga Material

Semakin tinggi harga material yang dipergunakan, maka untuk mencapai sejumlah persediaan akan diperlukan dana yang semakin besar pula. Dengan demikian maka biaya dari modal yang tertanam didalam persediaan material tersebut akan menjadi tinggi.

- c. Biaya-biaya persediaan

Pada biaya-biaya persediaan ada tiga macam biaya persediaan yang saling berhubungan, yaitu biaya penyimpanan, biaya pemesanan dan biaya tetap persediaan. Biaya tetap persediaan adalah biaya yang jumlahnya tidak

terpengaruh material yang disimpan maupun banyaknya frekuensi pemesanan material yang dilakukan.

d. Kebijakan Pembelanjaan

Didalam pembelanjaan harus diperhitungkan dengan cermat, efisien dan efektif mungkin, agar material yang dibeli benar-benar sesuai dengan kebutuhan proyek dan dapat digunakan seoptimal mungkin.

e. Waktu Tunggu

Yang dimaksud waktu tunggu (*lead time*) adalah waktu tenggang yang diperlakukan (yang terjadi) antara saat pemesanan material tersebut dilakukan sampai dengan datangnya material yang dipesan tersebut.

f. Persediaan Pengamanan

Pada umumnya untuk menanggulangi adanya keadaan kehabisan material dalam manajemen proyek konstruksi yang bersangkutan akan mengadakan persediaan pengamanan (*safety stock*). Persediaan pengamanan ini akan dipergunakan apabila terjadi kekurangan material, atau keterlambatan datangnya material yang dibeli.

g. Pembelian Kembali

Pembelian kembali yang dilaksanakan ini akan dapat mendatangkan material kedalam gudang material dalam waktu yang tepat, sehingga tidak terjadi kekurangan material karena keterlambatan kedatangan material tersebut, atau sebaliknya yaitu kelebihan material dalam gudang, karena material yang dipesan tersebut datang terlalu awal.

h. Model Pembelian Material

Model pembelian material yang dipergunakan akan sangat menentukan besar kecilnya material yang dilakukan dalam proyek konstruksi. Sampai saat ini model yang dipakai pada proyek konstruksi adalah model pembelian yang tergantung rencana permintaan kebutuhan material.

3.7.4 Fungsi Persediaan

a Fungsi *Decoupling*

Fungsi penting persediaan adalah memungkinkan operasi-operasi proyek internal dan eksternal mempunyai kebebasan. Persediaan *decouples* ini memungkinkan pemilik proyek dapat memenuhi permintaan kebutuhan tanpa tergantung supplier.

b Fungsi *Economic Lot Sizing*

Melalui penyimpanan persediaan, pemilik proyek lebih menekan dalam penganggaran biaya kebutuhan karena sudah ada persediaan awal yang masih bisa dimanfaatkan.

c Fungsi Antisipasi

Seiring dengan pelaksanaan proyek yang dapat mengalami *fluktuasi* kebutuhan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman yang biasa terjadi pada suatu tiap pekerjaan dengan kondisi disekitarnya.

3.7.5 Komponen Permodelan

Biaya inventarisasi sebagian merupakan variabel dan sebagian lainnya merupakan biaya tetap. Biaya inventarisasi yang bersifat variabel adalah biaya yang berubah-ubah karena perubahan jumlah persediaan yang ada dalam gudang penyimpanan. Biaya tersebut akan naik kalau meningkatnya jumlah persediaan yang disimpan dan berkurang apabila kita mengurangi jumlah persediaan yang disimpan. Sedangkan biaya inventarisasi yang bersifat tetap adalah elemen biaya inventarisasi yang *relative* tetap jumlah totalitasnya dalam jangka pendek dengan tidak memandang adanya variasi normal dalam jumlah persediaan yang normal dan jumlah persediaan yang disimpan.

Kualitas pesanan dan titik pesanan ulang ditentukan berdasarkan dengan meminimkan biaya total persediaan *stock* (biaya total inventarisasi). Biaya total dari sebuah model sediaan yang umum adalah fungsi dari penjumlahan komponen-komponen biaya berikut ini :

$$\left(\begin{matrix} \text{biaya} \\ \text{sediaan} \\ \text{total} \end{matrix} \right) = \left(\begin{matrix} \text{biaya} \\ \text{pembelian} \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} \text{biaya} \\ \text{pemesanan} \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} \text{biaya} \\ \text{penyimpanan} \end{matrix} \right) + \left(\begin{matrix} \text{biaya} \\ \text{kekurangan} \end{matrix} \right)$$

a. Biaya Pembelian (*purchasing cost*)

Adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembelian material. Harga satuan ini semakin murah bila pembelian material dalam jumlah besar, karena adanya kemungkinan potongan harga, sehingga cenderung untuk membeli material dalam jumlah besar dan frekuensi yang kecil.

b. Biaya Pemesanan (*setup cost*)

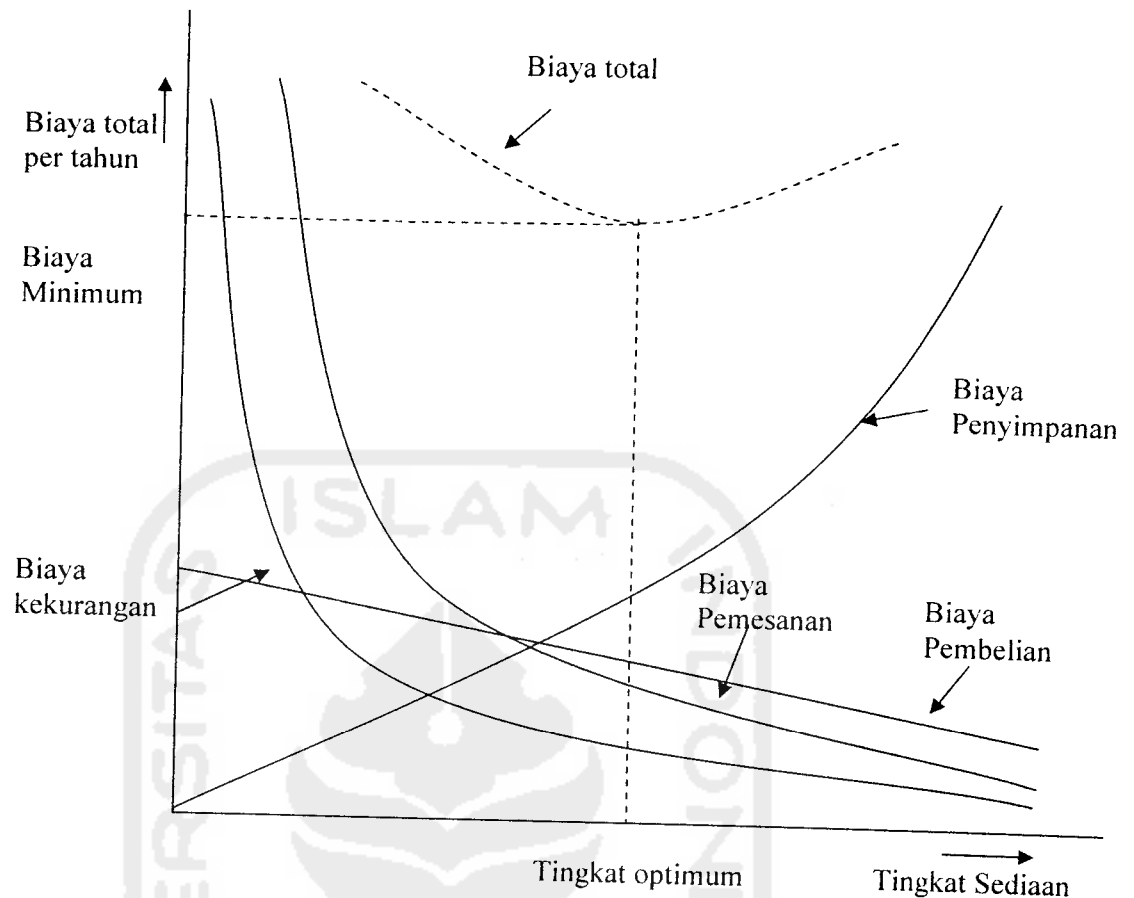
Adalah biaya yang dikeluarkan bila pemesanan material dilakukan. Semakin sering melakukan pemesanan ulang dalam jumlah kecil, maka biaya yang dikeluarkan untuk pemesanan semakin besar.

c. Biaya Penyimpanan (*holding cost*)

Adalah biaya yang harus dikeluarkan akibat penyimpanan material digudang. Biaya ini juga termasuk biaya kebutuhan gudang dan biaya resiko akibat terlalu lama digudang (kadaluarsa).

d. Biaya Kekurangan (*shortago cost*)

Adalah biaya yang dikeluarkan akibat habisnya material persediaan pada saat material tersebut dibutuhkan. Biaya ini mencakup kerugian yang ditimbulkan akibat keterlambatan kerja (tenaga kerja).



Gambar 3.1 Grafik Fungsi tingkat sediaan
(dikutip dari "Riset Operasi" Taha, Hamdi)

3.7.6 Hal-hal yang Mempengaruhi Permodelan

Hal-hal yang mempengaruhi permodelan masalah persediaan adalah :

a. Pengisian kembali persediaan (*stock replenishment*)

Pengisian suatu barang dapat terjadi segera setelah dilakukan pemesanan atau pengisian persediaan dilakukan pada waktu yang tetap atau seragam karena terikat kontrak.

b. Horison waktu

Yaitu periode perencanaan tingkat persediaan. Horizon waktu ini tergantung dari jangka waktu pemakaian kebutuhan yang sudah dapat diperkirakan.

c. Jumlah dan Tipe Material

Menyatakan banyaknya jenis yang ditinjau dalam permodelan. Hal ini kadang-kadang berpengaruh pada tersedianya tempat penyimpanan, sehingga kendala terbatasnya tempat dalam permodelan harus diperhitungkan dalam permodelan.

d. Tenggang Waktu (*Lead Times*)

Yaitu waktu antara penerimaan barang dan waktu pemesanan, ini sangat berhubungan dengan tersedianya material dipasaran.

3.7.7 Model Persediaan Deterministik

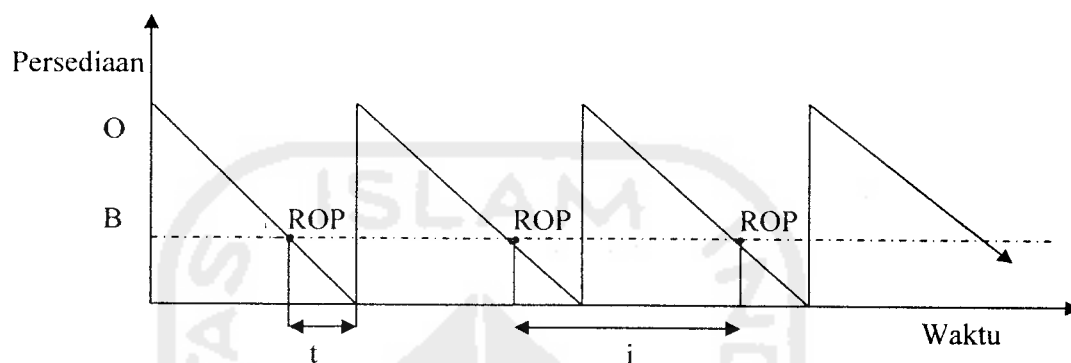
Secara esensial ada dua cara pendekatan untuk menyelesaikan kasus deterministik dengan pola kebutuhan bervariasi terhadap waktu yaitu :

- a. Menggunakan metode pengendalian persediaan material (Metode EOQ). Pada kasus ini digunakan metode ini karena pemesanan tetap (diketahui) dan permintaan kebutuhan bersifat independent serta dapat ditentukan.
- b. Mempergunakan solusi yang terbaik dengan model matematik sesuai situasi yaitu Metode Program Dinamis.

3.8 Metode EOQ

Metode yang menentukan jumlah pemesanan yang dapat meminimumkan total biaya persediaan disebut *Economic Order Quantity* (EOQ). Penjabaran sederhananya adalah bahwa metode tersebut mempunyai prinsip pengaturan persediaan dengan cara jumlah pemesanan yang paling ekonomis, dengan cara memperhitungkan cadangan penyangga, jumlah pemesanan optimum dan titik pemesanan kembali.

Secara klasik model persediaan yang ideal adalah seperti yang diperlihatkan dalam gambar 3.2 dibawah ini, dimana Q adalah jumlah pembelian dan ketika pesanan diterima jumlah persediaan sama dengan Q. Dengan tingkat penggunaan tetap, persediaan akan habis dalam waktu tertentu dan ketika persediaan hanya tinggal sebanyak kebutuhan selama tenggang waktu, pemesanan kembali harus dilakukan.



Gambar 3.2 Pola situasi persediaan EOQ

Keterangan: Q = Jumlah pemesanan
 B = Reorder Point
 t = Tenggang waktu
 i = Interval Pemesanan

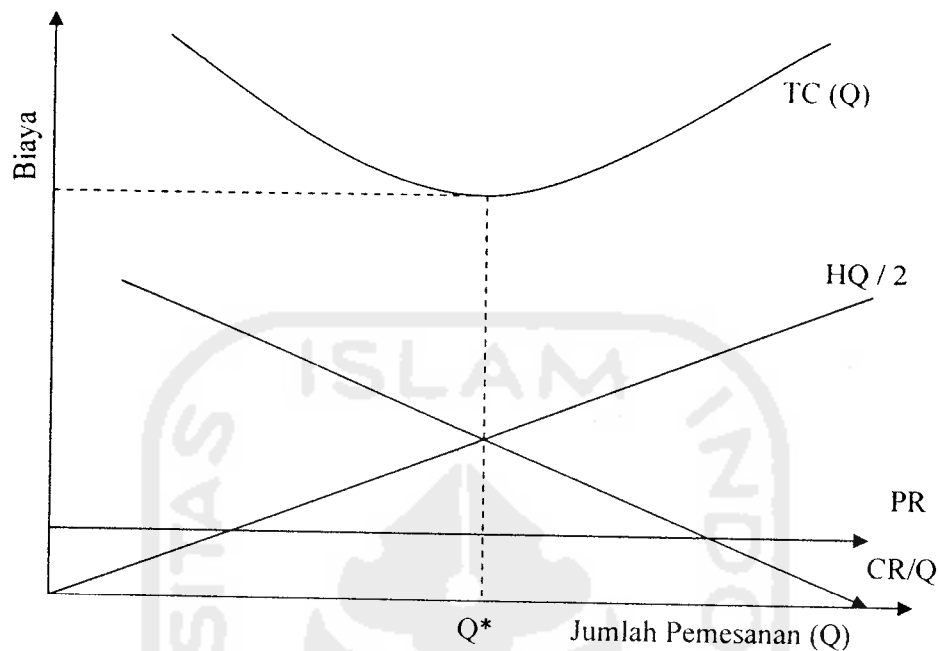
Metode EOQ mengasumsikan bahwa persediaan material yang terjadi tidak mengalami kekurangan persediaan (*Stockout*), maka total biaya persediaan per tahun dapat ditunjukkan dalam gambar 3.3 dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Total Biaya = Biaya pembelian + biaya pemesanan + biaya simpan

$$TC(Q) = PR + \frac{CR}{Q} + \frac{HQ}{2} \dots\dots\dots 3.1$$

Dimana : R = jumlah kebutuhan dalam unit
 P = biaya pembelian per unit
 C = biaya pemesanan setiap kali pesan
 H = biaya simpan per unit per tahun

Q = jumlah pemesanan dalam unit
 T = persentase total biaya simpan per tahun



Gambar 3.3 Total Biaya Persediaan
 (dikutip dari "Manajemen Persediaan" Yamit, Zulian)

- Total biaya pembelian : $P \times R$ 3.2
 Total biaya pemesanan : $C \times (R / Q)$ 3.3
 Total biaya simpan : $H \times (Q / 2)$ 3.4
 Dimana: R / Q = Frekuensi pemesanan selama satu tahun
 $Q / 2$ = rata – rata persediaan

Untuk memperoleh biaya minimum setiap kali pemesanan (EOQ), dapat dilakukan dengan cara menderivasikan total biaya dengan jumlah pemesanan (Q) dan disamakan dengan nol.

$$\frac{dTC(Q)}{dQ} = \frac{H}{2} - \frac{CR}{Q^2} = 0$$

Dari persamaan tersebut dapat ditemukan rumus EOQ sebagai berikut :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \dots\dots\dots 3.5$$

Dari EOQ tersebut dapat diketahui jumlah frekuensi pemesanan selama satu tahun atau F, dan waktu interval antara pemesanan atau V dengan cara sebagai berikut:

$$F = \frac{R}{Q^*} = \sqrt{\frac{HR}{2C}} \dots\dots\dots 3.6$$

Pemesanan kembali (Reorder Point = ROP) ditentukan berdasarkan kebutuhan selama tenggang waktu pemesanan. Jika posisi persediaan cukup untuk memenuhi permintaan selama tenggang waktu pemesanan, maka pemesanan kembali harus dilakukan sebanyak Q^* unit atau (EOQ). Formulasi berikut ini dapat digunakan untuk menentukan kapan melakukan pemesanan kembali apabila tenggang waktu pemesanan L ditentukan dalam bulan atau minggu.

$$B = \frac{RL}{12} = \text{ROP unit (bulan)} \dots\dots\dots 3.7$$

$$B = \frac{RL}{52} = \text{ROP unit (tahun)} \dots\dots\dots 3.8$$

Jika jumlah pemesanan kembali lebih kecil dari jumlah pemesanan maka tidak akan pernah terjadi kekurangan persediaan. Dan bila terjadi sebaliknya maka akan terjadi kekurangan persediaan.

$B < Q^*$ maka Tidak terjadi kekurangan persediaan

$B > Q^*$ maka Terjadi kekurangan persediaan

3.9 Metode Program Dinamis

Program Dinamis adalah suatu teknis matematis yang biasanya digunakan untuk membuat suatu keputusan dari serangkaian keputusan yang saling berkaitan. Tujuan utama dari model ini ialah mempermudah penyelesaian persoalan optimasi yang mempunyai karakteristik tertentu. Jadi inti dari metode ini adalah membagi suatu persoalan menjadi beberapa bagian yang dalam program dinamis disebut tahap (*stage*), kemudian memecahkan tiap-tiap tahap sampai semua persoalan terpecahkan. Prosedur pemecahan persoalan dilakukan secara perhitungan berulang, ini berarti setiap pengambilan keputusan kita harus memperhatikan keadaan yang dihasilkan keputusan sebelumnya. Karena itu keadaan yang dihasilkan oleh keputusan sebelumnya merupakan landasan bagi keputusan berikutnya. Kebijakan keputusan optimal dari keseluruhan persoalan merupakan kumpulan dari sejumlah keputusan optimal atas seluruh tahap.

Penentuan kombinasi pengambilan keputusan yang memaksimalkan seluruh perolehan dalam program dinamis dilakukan dengan memakai prosedur yang sistematis, dalam program dinamis tidak ada rumusan standar seperti yang terdapat dalam program linier lainnya. Persamaan-persamaan khusus yang akan digunakan untuk memecahkan masalah dalam program dinamis harus dikembangkan sendiri sesuai dengan situasi individual karena program dinamis lebih merupakan suatu tipe pendekatan umum untuk memecahkan suatu masalah.

Tujuan dari metode program dinamis adalah mencari nilai optimal dari variabel keputusan yang variabelnya dapat diubah dan dikendalikan dalam struktur permasalahannya.

Program dinamis adalah suatu pendekatan matematik tentang optimalisasi proses banyak tahap. Konsep dasarnya diungkapkan dalam *Principles of Optimality* oleh R. Bellman. Ciri-ciri dasar dari suatu masalah program dinamis:

1. Keputusan tentang suatu masalah ditandai dengan optimalisasi pada tahap berikutnya, bukan keserentakan. Ini berarti jika suatu masalah akan diselesaikan dengan program dinamis, ia harus dipisahkan menjadi n submasalah.

2. Program dinamis berkaitan dengan masalah-masalah dimana pilihan atau keputusan dibuat pada masing-masing tahap. Seluruh kemungkinan pilihan dicerminkan, diatur atau keduanya oleh sistem status pada setiap tahap.
3. Berkaitan dengan setiap keputusan pada setiap tahap adalah fungsi pengembalian yang mengevaluasi pilihan yang dibuat dalam arti sumbangan yang diberikan kepada tujuan keseluruhan (maksimasi atau minimasi).
4. Pada setiap proses keputusan dihubungkan dengan tahap yang berdekatan melalui fungsi transisi. Fungsi ini dapat berupa kuantitas yang diskrit maupun kontinyu tergantung pada sifat-sifat masalah.
5. Suatu hubungan rekursif digunakan untuk menghubungkan kebijaksanaan optimum pada tahap n dengan $n-1$. Ada dua macam prosedur rekursif yaitu rekursif maju dan rekursif mundur.
6. Dengan menggunakan hubungan rekursif ini, prosedur penyelesaian bergerak dari tahap ke tahap sampai kebijaksanaan optimum tahap terakhir ditemukan. Sekali kebijakan optimum tahap n telah ditemukan, n komponen keputusan dapat ditemukan kembali dengan melacak balik melalui fungsi transisi tahap n .

Prinsip optimalisasi Bellman menyatakan bahwa suatu kebijakan optimal mempunyai sifat bahwa dengan mengabaikan keputusan-keputusan yang telah diambil untuk memasuki keadaan tertentu dari suatu tahap tertentu, keputusan-keputusan yang tersisa harus membentuk suatu kebijaksanaan optimal untuk meninggalkan keadaan itu. Untuk melaksanakan prinsip itu, perhitungan dimulai dengan tahap terakhir dari suatu proses n -tahap dan untuk tiap-tiap tahap kita tentukan kebijaksanaan terbaik untuk meninggalkan tahap itu dan menyelesaikan prosesnya, dengan anggapan bahwa semua tahap sebelumnya telah diselesaikan sebelumnya. Kemudian hasil-hasil yang telah diperoleh kita gunakan untuk tahap berikutnya.

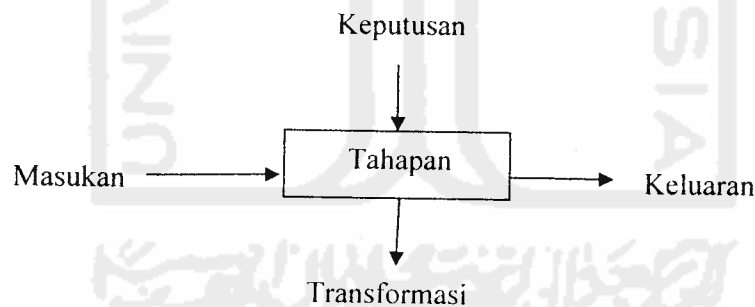
3.9.1 Bentuk Matematis dari Program Dinamis

Metode program dinamis adalah langkah untuk menyelesaikan masalah secara bertahap, yaitu masalah yang dapat digambarkan dalam bentuk serangkaian tahap yang saling mempengaruhi. Pada setiap tahap terdapat empat variabel yang mempunyai pengaruh langsung terhadap yang lainnya dalam sistem, yaitu :

1. Masukan untuk tahapan n , S_n tergantung dari asal yang tetap.
2. Set keputusan pada tahapan n , X_n yang menentukan kondisi atau syarat operasi dari suatu tahapan.
3. Keluaran dari tahapan n , S_{n-1} tergantung dari masukan pada tahap n dan keputusan X_n .
4. Hasil dari tahapan n , R_n merupakan ukuran bagi kontribusi keseluruhan (ongkos, keuntungan, dan atau ukuran lain). Biasanya hasil ini merupakan fungsi dari input pada tahapan n dan output pada tahapan n .

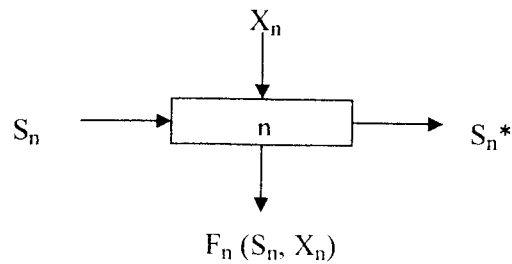
$$R_n = f_n (X_n, D_n, X_{n-1}) \dots \dots \dots 3.9$$

Secara grafis gambaran dari suatu tahapan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.4 Transformasi Program Dinamis

Suatu keputusan yang optimal pada tahap n adalah keputusan yang menghasilkan keuntungan maksimal atau biaya minimal suatu dari variabel status. Penyelesaian model program dinamis ini dapat juga digambarkan :

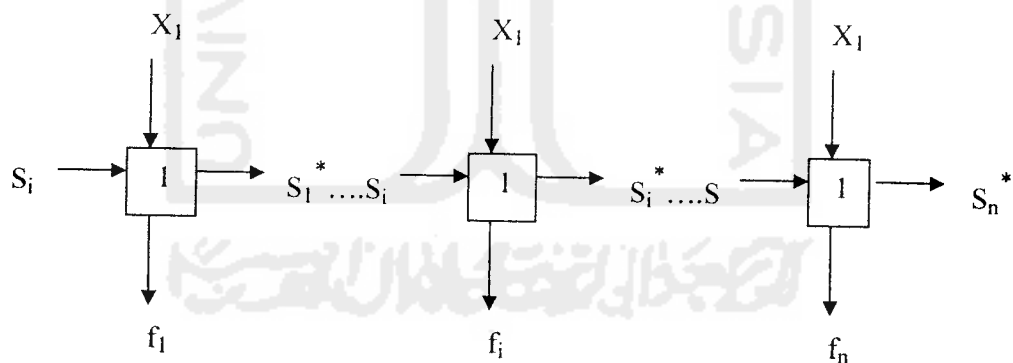


Gambar 3.5 Penyelesaian Program Dinamis

Dimana :

- S_n = status masukan
- S_n^* = status keluaran
- X_n = keputusan
- $F_n (S_n, X_n)$ = perolehan

Jika yang dihadapi adalah masalah yang memerlukan banyak tahap, maka proses pemecahannya dilakukan secara berurutan. Dengan demikian diperlukan hubungan dengan semua perolehan yang diakumulasikan pada proses keputusan yang dilakukan dari tahap ke tahap. Pemecahan masalah dengan banyak tahap ditunjukkan dalam gambar berikut :



Gambar 3.6 Program Dinamis Tahap Ganda

Variabel status merupakan keluaran dari suatu tahapan, dan juga merupakan masukan bagi tahapan yang lainnya, yaitu :

$$S_i + I = S_i^* \dots\dots\dots 3.10$$

dimana $I = 1, 2, 3, \dots, (n-1)$

Penomoran tahap disini searah dengan aliran informasi, tetapi pada persoalan lain penomoran tahap dapat juga berlawanan arah dengan aliran informasi.

Pada program dinamis, pemecahan masalah optimasi multi variabel dilakukan secara berurutan. Maka diperlukan hubungan dengan semua perolehan yang diakumulasikan pada proses keputusan, yang dilakukan dari tahap ke tahap.

$f(S_n, X_n)$ menandakan akumulasi total perolehan optimal untuk n tahap, dengan status masukan (S_n) tertentu. Harga S_n dapat mengakibatkan banyak keputusan yaitu X_n dan diantaranya ada suatu keputusan (X_n^*) yang mengakibatkan total perolehan optimal untuk n tahap, yaitu $f_n^*(S_n)$.

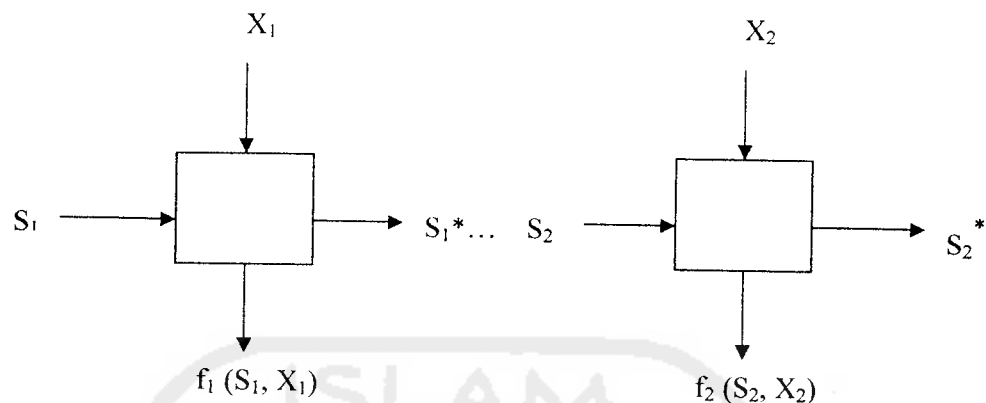
3.9.2 Kebijakan Keputusan Optimal

Program dinamis dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan jika persoalan tersebut mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Ada n tahap dimana n keputusan harus diambil pada tahap tersebut.
2. Jika dimulai dari tahap 1 maka tidak ada yang mempengaruhi keputusan optimalnya, kecuali mengetahui masukan dari sistem tahap 1 dan variabel keputusan yang dipilih.
3. Tahap 2 hanya mempengaruhi keputusan tahap 1, pemilihan dilakukan pada tahap 2 hanya dipengaruhi oleh status pada tahap 2 dan pembatas variabel keputusannya.
4. Demikian seterusnya sampai tahap n .

Langkah awal untuk memulai perhitungan, asumsikan kebijaksanaan optimal (kumpulan keputusan yang akan membawa pada nilai optimal untuk fungsi perolehan) untuk setiap status yang mungkin pada tahap akhir. Jika dibuat keputusan optimal pada tahap 1, yang sesuai dengan statusnya (S_i) , keputusan ini

tidak dapat dipengaruhi oleh apa yang terjadi pada tahap 2,3,4,...,n. Tahap 1 dan 2 dihubungkan oleh relasi atau fungsi transisi sebagai berikut :



Gambar 3.7 Relasi antara Tahap 1 dan Tahap 2

Perolehan pada tahap 1, didapat dengan mencari semua variabel keputusan yang mungkin (didefinisikan oleh suatu variabel status tertentu) maka diperoleh :

$$f_1^*(S_1) = \text{opt} [f_1 (S_1, X_1)] \dots\dots\dots 3.11$$

Selanjutnya diperoleh total dua tahap yaitu :

$$f_2^*(S_2) = \text{opt} [f_2 (S_2, X_2) + f_{i-1}^*(S_1)] \dots\dots\dots 3.12$$

Dengan perhitungan secara berulang, untuk n tahap dapat ditulis sebagai berikut:

$$f_i^*(S_i) = \text{opt} [f_n (S_i, X_i) + f_{i-1}^*(S_{i-1})] \dots\dots\dots 3.13$$

Jika diberi masukan status S_i dan dengan mengetahui $f_{i-1}^*(S_{i-1})$, maka $f_i^*(S_i)$ dapat dihitung. Langkah selanjutnya $f_{i-1}^*(S_{i-1})$ dapat dihitung dengan mengetahui nilai $f_{i-2}^*(S_{i-2})$, demikian seterusnya sampai tahap terakhir dan ini sebenarnya awal dimulainya perhitungan, dimana prosedur perhitungan adalah dengan menghitung terlebih dahulu nilai $f_1^*(S_1)$ untuk semua nilai S_1 yang mungkin. Dengan mengetahui $f_1^*(S_1)$, $f_2^*(S_2)$ dapat dihitung dari semua S_2 yang mungkin dengan persamaan sebagai berikut :

$$f_2^* = \text{opt} [f_2 (S_2, X_2) + f_1^*(S_1)] \dots\dots\dots 3.14$$

Jika kebijaksanaan yang optimal telah diperoleh pada tahap 2, untuk status S_2 yang masuk, maka S_1 juga diperoleh. Proses ini dapat dilanjutkan sampai tahap n . Jadi hubungan rekursif adalah sebagai berikut :

$$f_i^*(S_i) = \text{opt} [f_i(S_i, X_i) + f_{i-1}^*(S_{i-1})] \dots \dots \dots 3.15$$

Dimana : $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$$F_0^*(S_0) = 0$$

3.9.3 Perhitungan Maju dan Perhitungan Mundur

Perhitungan maju terjadi apabila system n tahap perhitungan perolehan dimulai dari tahap 1, $f_1(S_1)$ untuk setiap status yang mungkin, dilanjutkan ke tahap 2, dengan $f_2(S_2)$ dan berakhir pada tahap n , $f_n(S_n)$ searah aliran informasi, urutan perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$f_1 \longrightarrow f_2 \longrightarrow \dots \longrightarrow f_i \longrightarrow \dots \longrightarrow f_n$$

Penentuan keputusan optimal untuk seluruh persoalan, yaitu X^* dilakukan dengan proses mundur. Setelah $f_n(S_n)$ diketahui, maka keputusan optimal untuk tahap n dapat ditentukan. Dari sini kemudian dilanjutkan untuk mencari keputusan optimal pada tahap $(n-1)$. Demikian seterusnya sampai keputusan optimal untuk tahap 1 selesai. Proses penentuan keputusan optimal untuk seluruh perolehan dapat dilakukan.

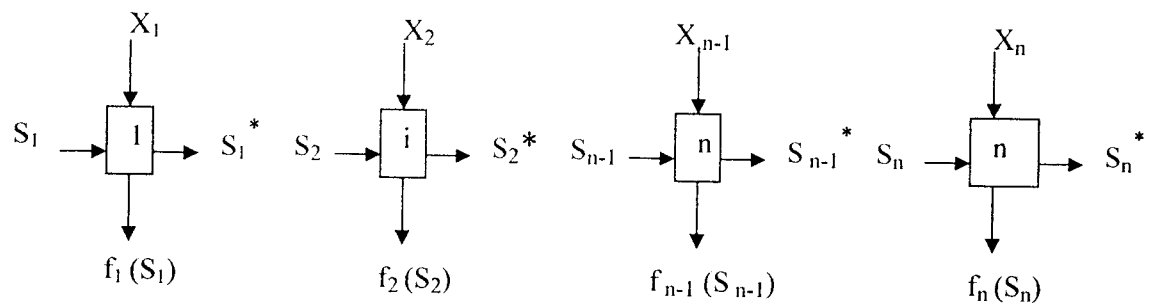
$$X_n^* \longrightarrow X_{n-1} \longrightarrow \dots \longrightarrow X_i^* \longrightarrow \dots \longrightarrow X_i$$

S_1 sebagai keseluruhan dari tahap 1 menjadikan masukan tahap 2, demikian seterusnya sampai pada tahap n . Adapun perhitungan status S_2^* adalah $S_1^* + X_2 - D_2$ dan secara umum dapat dinyatakan :

$$S_n^* = S_{n-1}^* + X_n - D_n \dots \dots \dots 3.16$$

Dimana D_n merupakan basaran tertentu pada tiap tahap n .

Rumusan status pada perhitungan maju dapat digambarkan sebagai berikut:

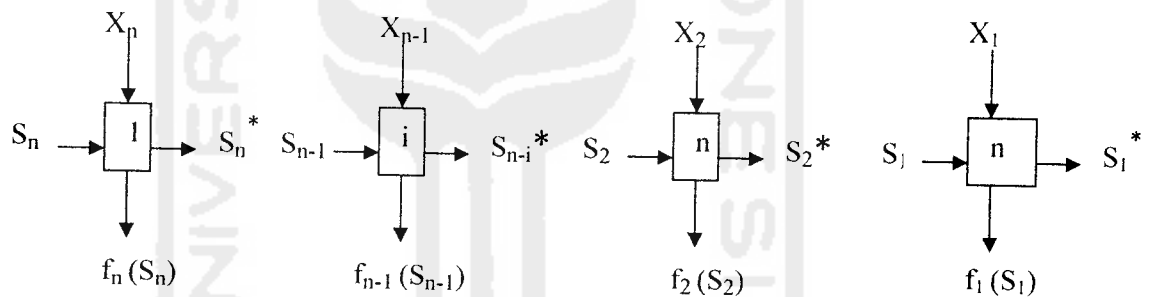


Gambar 3.8 Rumusan Status Pada Perhitungan Maju

Perhitungan mundur terjadi apabila untuk n tahap, perhitungan perolehan dan keputusan optimal dilakukan dari tahap n dan selanjutnya sampai tahap 1, adapun urutannya adalah sebagai berikut :



Rumusan status pada perhitungan mundur adalah sebagai berikut :



Gambar 3.9 Rumusan Status Pada Perhitungan Mundur

Penentuan keputusan optimal sama dengan perhitungan maju yang dilakukan dengan proses mundur. Keluaran dari tahap $n-1$ adalah S_{n-1}^* yang merupakan masukan bagi tahap n . Pada tahap n status keluarannya adalah S_n^* dimana :

$$S_{n-1}^* = S_n^* + X_{n-1} - D_{n-1} \dots\dots\dots 3.17$$

Jadi perbedaan antara perhitungan maju dengan perhitungan mundur adalah terletak pada rumusan statusnya.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode Penelitian adalah suatu rangkaian atau tata cara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari jawaban atas suatu permasalahan yang diuraikan menurut suatu tahapan yang sistematis.

4.2 Data-data yang Dibutuhkan

Data-data tersebut dapat berupa :

1. Data Schedule *Kurva S* dan *Bar Chart*
2. Data Jadwal Pengiriman Material
3. Data RAB
4. Data Rekapitulasi Anggaran Pengadaan Material
5. Data Kapasitas Gudang Penyimpanan
6. Gambar Struktur

4.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan pada penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu mengambil data langsung ke proyek dan metode wawancara.

Setelah mendapat informasi dari data yang terkumpul, peneliti melakukan proses penyederhanaan untuk dapat memudahkan membaca dan menginterpretasikannya. Kemudian peneliti membandingkan hasil sebelum dilakukan penelitian dengan hasil setelah dilakukan penelitian.

4.3.1 Pengambilan Data secara langsung

Data yang diambil secara langsung antara lain :

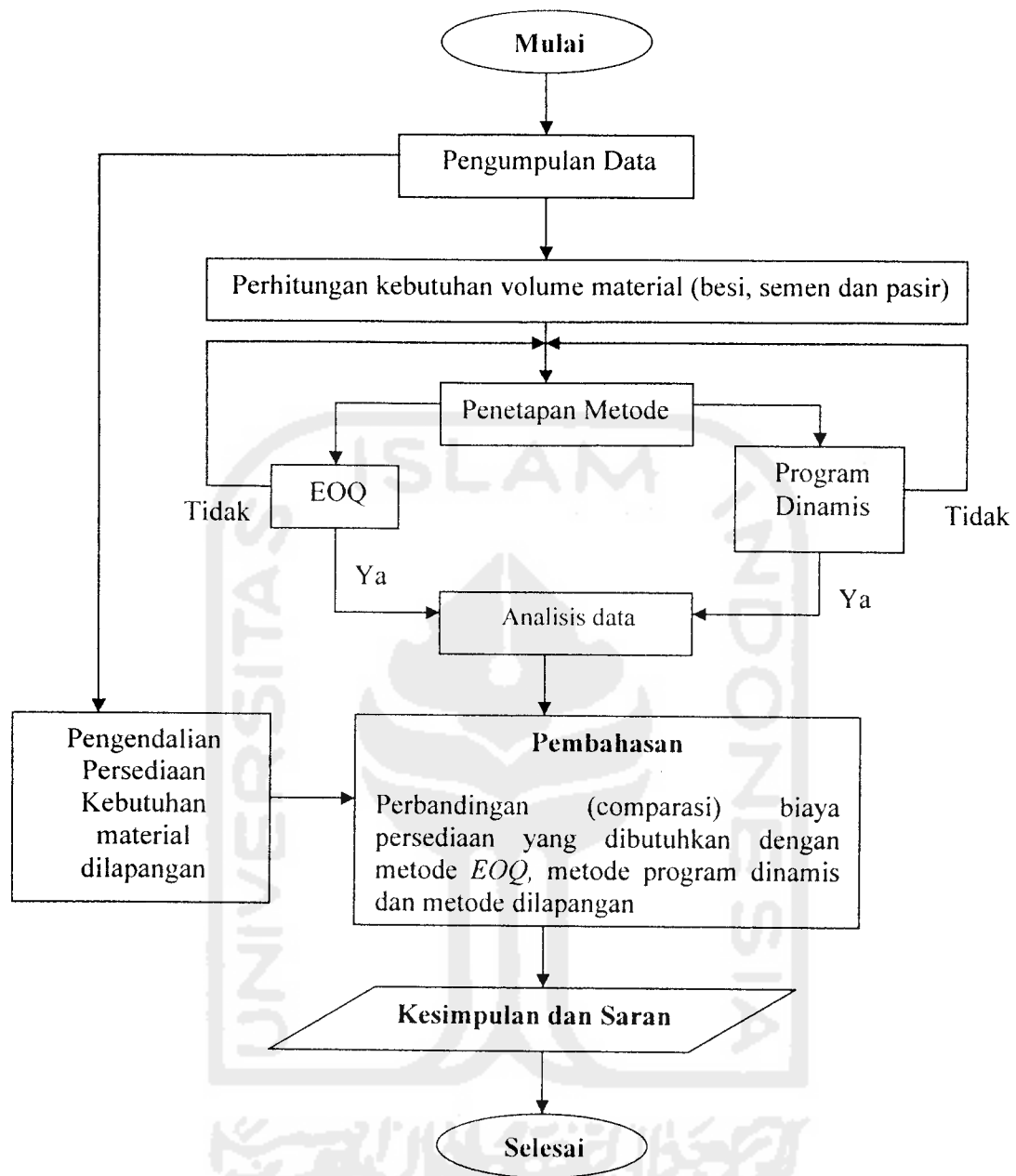
- Data Schedule *Kurva S* dan *Bar Chart*
- Data Jadwal Pengiriman Material
- Data RAB

- Data Rekapitulasi Anggaran Pengadaan Material
- Data Kapasitas Gudang Penyimpanan
- Gambar Struktur

4.4 Metode Analisis Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan analisis data sebagai berikut :

1. Data dianalisis untuk mendapatkan jumlah pesan dan jumlah realisasi pemakaian barang setiap bulan selama proyek berlangsung.
2. Analisis dengan metode EOQ, model di lapangan dan model Program dinamis.
3. Dilakukan Komputasi
4. Perbandingan (comparasi) biaya persediaan yang dibutuhkan dari model model diatas yaitu metode EOQ, model di lapangan dan model dinamis.



Gambar 4.1 *Flow Chart Jalannya Penelitian*

BAB V

PENERAPAN MODEL PERSEDIAAN DAN ANALISIS

5.1 Studi Kasus

Studi kasus dilakukan pada proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta, yang terletak di Jalan Laksda Adisucipto Yogyakarta. Proyek pembangunan “Plaza Ambarrukmo” Yogyakarta dimulai pada tanggal 22 Desember 2004 dan diharapkan selesai pada tanggal 6 Desember 2005, dengan masa pemeliharaan selama 12 bulan. Tetapi karena berbagai permasalahan yang dihadapi maka proyek mengalami keterlambatan sampai bulan Februari 2006. Material yang akan dikendalikan adalah semen, pasir dan besi tulangan, dalam kurun waktu pemasokan mulai Desember 2004 sampai dengan Februari 2006.

5.2 Data Proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta

5.2.1 Data material yang dikendalikan

a. Semen

Semen yang digunakan oleh proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta adalah semen Cibinong (Nusantara). Kebutuhan semen dipasok oleh PT Holcim Indonesia Tbk. Pengiriman pesanan material semen dilakukan dengan menggunakan truk Tronton. Kapasitas Gudang sebesar 3100 zak. Harga semen per zak Rp 25.500 , dimana 1 zak semen sama dengan 40 kg. Biaya sekali pesan Rp 50.000 dan diasumsikan bahwa biaya simpan yang berlaku selama pengendalian adalah sebesar 25% per tahun .

b. Pasir

Kebutuhan pasir yang digunakan oleh proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta dipasok oleh UD Turah Barokah Sleman. Pengiriman pemesanan material pasir dilakukan dengan menggunakan Truk. Kapasitas Gudang sebesar 200 m³. Harga pasir Rp 45.000 / m³. Biaya sekali pesan Rp 10.000 dan diasumsikan bahwa biaya simpan yang berlaku selama pengendalian adalah sebesar 15% per tahun.

c. Besi Tulangan

Kebutuhan besi tulangan yang digunakan oleh proyek Plaza Ambarrukmo Yogyakarta dipasok oleh Besi beton Cilegon Banten. Pengiriman pemesanan material besi tulangan dilakukan dengan menggunakan Truk. Harga besi tulangan bervariasi tergantung ukurannya. Kapasitas Gudang sebesar 600 ton. Pada perhitungan kami mengasumsikan rata-rata per ton sebesar Rp 5.340.000,- Biaya sekali pesan Rp 1.000.000 dan diasumsikan bahwa biaya simpan yang berlaku selama pengendalian adalah sebesar 10% per tahun

5.2.2 Data material proyek

5.2.2.1 Data Volume Pekerjaan

Data Volume Pekerjaan adalah kebutuhan material yang diperlukan berdasarkan jumlah yang dibutuhkan. Data Volume Pekerjaan dapat diperoleh dari jumlah kebutuhan yang ditentukan dari pekerjaan dalam RAB.

Tabel 5.1 Data Volume Pekerjaan

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
1	2	3	4
1	PEKERJAAN BETON		
	Pekerjaan Beton, Pembesian dan Begesting		
1	Beton Pile caps	2992	m ³
2	Beton dasar balok	1064	m ³
3	Beton dinding penahan	755	m ³

Lanjutan Tabel 5.1

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
1	2	3	4
4	Beton pelat dasar Basement	1174	m ³
5	Beton pelat dasar STP	62	m ³
6	Beton kolom	3015	m ³
7	Beton kolom bundar	72	m ³
8	Beton kolom pada tangga	18	m ³
9	Beton dinding geser	252	m ³
10	Beton balok	5437	m ³
11	Beton balok tikungan	13	m ³
12	Beton balok pada tangga	17	m ³
13	Beton pelat	14821	m ³
14	Beton pelat ramp	600	m ³
15	Beton tangga	106	m ³
16	Dinding STP	72	m ³
17	Dinding di dasar tangki air	64	m ³
18	Beton travelator pit	6	m ³
19	Beton balok ramp	246.65	m ³
20	Beton lantai plat atap	248	m ³
21	Beton balok plat atap	235	m ³
22	Beton kolom plat atap	50	m ³
23	Beton Jalan external	276	m ³
	Pekerjaan Beton Prategang dan Sump Pits		
1	Beton Balok prategang	287	m ³

Lanjutan Tabel 5.1

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
1	2	3	4
II	PEKERJAAN PASANGAN		
	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran		
1	Pasangan Dinding Batu Bata 1:3	1869	m ²
2	Pasangan Dinding Batu Bata 1:5	38218	m ²
III	PEKERJAAN PROTEKSI THERMAL DAN MOISTURE		
	Pekerjaan Waterproofing	572	m ²
IV	FINISHES		
	Lantai Luar Bangunan		
1	Pekerjaan lantai dengan 30 mm mortar 1:3	1637	m ²
2	Pekerjaan lantai atap parkir 100 mm	14754	m ²
	Lantai Dalam Bangunan		
3	Pekerjaan lantai dengan 30 mm mortar 1:3	12802	m ²
4	Pekerjaan lantai dengan 30 mm mortar 1:4	3909	m ²
5	Pekerjaan lantai BOH Areas 100 mm	3003	m ²
	Plafond Luar Bangunan		
6	Plesteran balok beton	27	m ²
	Plafond Dalam Bangunan		
7	Pekerjaan lantai dengan 15 mm mortar 1:3	526	m ²
	Dinding dan Kolom Luar Bangunan		
8	Plesteran semen 15 mm	8958	m ²
9	Pekerjaan dinding dengan 15 mm mortar 1:3	4216	m ²

Lanjutan Tabel 5.1

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan
1	2	3	4
	Dinding dan Kolom Dalam Bangunan		
10	Plesteran semen 15 mm	76063	m ²
11	Pekerjaan dinding dengan 15 mm mortar 1:3	3489	m ²

5.3 Hitungan Kebutuhan Material

Dasar Perhitungan kebutuhan material diambil dari daftar indeks material yang digunakan dalam RAB Proyek Plaza Ambarukkmo dan volume pekerjaan.

Tabel 5.2 Hitungan Kebutuhan Material

No	Uraian Pekerjaan	Indeks Maerial			Satuan	Total Kebutuhan		
		Pc	Ps	Besi		Pc (zak)	Ps (m ³)	Besi (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	PEKERJAAN BETON							
	Pekerjaan Beton, Pembesian dan Begesting							
1	Beton Pile caps	-	-	-	2992 m ³	-	-	316.4
2	Beton dasar balok	-	-	-	1064 m ³	-	-	373.8
3	Beton dinding penahan	-	-	-	755 m ³	-	-	160.73
4	Beton pelat dasar Basement	-	-	-	1174 m ³	-	-	445.98
5	Beton pelat dasar STP	-	-	-	62 m ³	-	-	8.35

Lanjutan Tabel 5.2

No	Uraian Pekerjaan	Indeks Maerial			Satuan	Total Kebutuhan		
		Pc	Ps	Besi		Pc (zak)	Ps (m ³)	Besi (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Beton kolom	-	-	-	3015 m ³	-	-	633.23
7	Beton kolom bundar	-	-	-	72 m ³	-	-	16.14
8	Beton kolom pada tangga	-	-	-	18 m ³	-	-	5.66
9	Beton dinding geser	-	-	-	252 m ³	-	-	38.46
10	Beton balok	-	-	-	5437 m ³	-	-	1503.31
11	Beton balok tikungan	-	-	-	13 m ³	-	-	5.25
12	Beton balok pada tangga	-	-	-	17 m ³	-	-	7.61
13	Beton pelat	-	-	-	14821 m ³	-	-	1647.17
14	Beton pelat ramp	-	-	-	600 m ³	-	-	55.36
15	Beton tangga	-	-	-	106 m ³	-	-	19.62
16	Dinding STP	-	-	-	72 m ³	-	-	15.93
17	Dinding di dasar tangki air	-	-	-	64 m ³	-	-	12.55
18	Beton travelator pit	-	-	-	6 m ³	-	-	1.34
19	Beton balok ramp	-	-	-	246.65 m ³	-	-	72.48
20	Beton lantai plat atap	-	-	-	248 m ³	-	-	17.84
21	Beton balok plat atap	-	-	-	235 m ³	-	-	49.106
22	Beton kolom plat atap	-	-	-	50 m ³	-	-	8.38
23	Beton Jalan external	-	-	-	276 m ³	-	-	15.17

Lanjutan Tabel 5.2

No	Uraian Pekerjaan	Indeks Maerial			Satuan	Total Kebutuhan		
		Pc	Ps	Besi		Pc (zak)	Ps (m ³)	Besi (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Pekerjaan Beton Prategang dan Sump Pits							
1	Beton Balok prategang	-	-	-	287 m ³	-	-	97.62
II	PEKERJAAN PASANGAN							
	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran							
1	Pasangan Dinding Batu Bata 1:3	0.135	0.015	-	1869 m ²	252.32	28.04	-
2	Pasangan Dinding Batu Bata 1:5	0.1059	0.016	-	38218 m ²	4047.29	611.49	-
III	PEKERJAAN PROTEKSI THERMAL DAN MOISTURE							
	Pekerjaan Waterproofing	0.1059	0.016		572 m ²	60.57	9.15	
IV	FINISHES							
	Lantai Luar Bangunan							
1	Pekerjaan lantai dengan 30 mm mortar 1:3	0.27	0.03	-	1637 m ²	441.99	49.11	-

Lanjutan Tabel 5.2

No	Uraian Pekerjaan	Indeks Maerial			Satuan	Total Kebutuhan		
		Pc	Ps	Besi		Pc (zak)	Ps (m ³)	Besi (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Pekerjaan lantai atap parkir 100 mm	0.706	0.05	-	14754 m ²	10416.32	737.70	-
	Lantai Dalam Bangunan							
3	Pekerjaan lantai dengan 30 mm mortar 1:3	0.27	0.03	-	12802 m ²	3456.54	384.06	-
4	Pekerjaan lantai dengan 30 mm mortar 1:4	0.25	0.04	-	3909 m ²	977.25	156.36	
5	Pekerjaan lantai BOH Areas 100 mm	0.706	0.05	-	3003 m ²	2120.12	150.15	-
	Plafond Luar Bangunan							
6	Plesteran balok beton	0.18	0.0003	-	27 m ²	4.86	0.01	-
	Plafond Dalam Bangunan							
7	Pekerjaan lantai dengan 15 mm mortar 1:3	0.135	0.0129	-	526 m ²	71.01	6.79	-
	Dinding dan Kolom Luar Bangunan							
8	Plesteran semen kolom dan dinding 15 mm	0.18	0.0003	-	8958 m ²	1612.44	2.69	-

Lanjutan Tabel 5.2

No	Uraian Pekerjaan	Indeks Maerial			Satuan	Total Kebutuhan		
		Pc	Ps	Besi		Pc (zak)	Ps (m ³)	Besi (ton)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Pekerjaan dinding dengan 15 mm mortar 1:3	0.27	0.03	-	4216 m ²	1138.32	126.48	-
	Dinding dan Kolom Dalam Bangunan							
10	Plesteran semen 15 mm	0.18	0.0003	-	76063 m ²	13691.34	22.82	-
11	Pekerjaan dinding dengan 15 mm mortar 1:3	0.27	0.03	-	3489 m ²	942.03	104.67	-
	Total Kebutuhan					39232.40	2389.50	5527.49

5.4 Analisis

5.4.1 Proses Perhitungan EOQ

- Menentukan kebutuhan (R)
- Menentukan rencana jumlah pemesanan dengan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) seperti pada rumus 3.5
- Menentukan jumlah persediaan ditangan (OH)
- Menentukan kebutuhan bersih (NR)
- Menentukan rencana terima pesanan (POP)
- Menentukan rencana pemesanan (POR)
- Kontrol Kapasitas Gudang Material EOQ
- Penentuan Biaya persediaan

5.4.1.1 Menentukan Kebutuhan Material

Kebutuhan material selama proyek didapat dari gambar rencana dan RAB proyek. Untuk mengetahui jumlah kebutuhan material tiap minggunya dan tiap pekerjaan, didapat berdasarkan time schedule. Time schedule dapat dilihat pada lampiran 1.

Kebutuhan material (R) tiap minggunya diperoleh dari :

$$R = \text{Jumlah kebutuhan} \times (\text{Bobot mingguan} / \text{Bobot keseluruhan})$$

Contoh :

Diketahui data-data pada sudi kasus pekerjaan pasangan adalah sebagai berikut: untuk pasangan dinding batu bata 1:3 memiliki indeks semen sama dengan 0,135 dan volumenya sama dengan 1869 m³, sedangkan pasangan dinding batu bata 1:5 memiliki indeks semen sama dengan 0,1059 dan volumenya sama dengan 38218 m³. Pekerjaan pasangan memiliki bobot keseluruhan sama dengan 2,4 sedangkan bobot minggu ke-17 sama dengan 0,03. Jumlah kebutuhan pekerjaan pasangan adalah $(0,135 \times 1869) + (0,1059 \times 38218) = 4299,60$ zak. Maka kebutuhan minggu ke-17 untuk pekerjaan pasangan adalah $4299,60 \times (0,03 / 2,4) = 53,75$ zak.

Dengan cara yang sama dapat ditentukan kebutuhan semen, pasir dan besi tulangan untuk setiap pekerjaan. Hasil perhitungan kebutuhan material dapat dilihat pada lampiran 2.1 untuk semen, lampiran 2.2 untuk pasir dan lampiran 2.3 untuk besi tulangan.

5.4.1.2 Menentukan Rencana Jumlah Pemesanan EOQ

Jumlah pemesanan dengan menggunakan metode EOQ adalah sama setiap pemesanannya jadi interval pemesanannya berbeda tergantung persediaan di tangan. Perhitungan jumlah pemesanan EOQ menggunakan rumus 3.5.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{H}}$$

Contoh Perhitungan pemesanan semen :

Studi Kasus Plaza Ambarrukmo Yogyakarta membutuhkan semen sebanyak 39232 zak untuk semua pekerjaan. Harga semen per zak Rp 25.500 , dimana 1 zak semen sama dengan 40 kg. Biaya sekali pesan Rp 50.000 dan diasumsikan bahwa biaya simpan yang berlaku selama pengendalian adalah sebesar 25% per tahun .

Diketahui

- a. C = Rp 50.000 / 1 X pesan
- b. R = 39232 zak
- c. H = 25 % dari Rp 25.500

Maka :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 50.000 \times 39232}{6375}} = 784 \text{ zak}$$

Untuk rencana terima pesanan yang pertama kali tidak menggunakan metode EOQ karena jumlahnya yang relatif besar sedangkan pada awal-awal minggu pekerjaan masih relatif kecil dan secara otomatis kebutuhan material juga relatif kecil. Oleh karena itu agar tidak terjadi penumpukan material digudang yang terlalu lama, maka kita harus menentukan persediaan ditangan pertama kali. Dari hasil persediaan ditangan pertama kali itu kita dapat menghitung rencana terima pesamesanan pertama kali.

Persediaan ditangan pada dasarnya dapat diasumsikan sesuai kebutuhan dan kapasitas digudang. Jadi dalam analisis ini, diasumsikan persediaan ditangan pertama kali (POP pertama kali) atau persiapan didapat dari Jumlah pemesanan dikurangi frekuensi dikali dengan jumlah pemesanannya.

$$\text{POP pertama kali} = R - (F \times Q^*)$$

Contoh Perhitungan pemesanan awal semen (persiapan):

Studi Kasus Plaza Ambarrukmo Yogyakarta membutuhkan semen sebanyak 39232 zak untuk semua pekerjaan. Jumlah pemesanan secara EOQ sebesar 784 zak.

Maka:

$$\text{POP pertama kali} = 39232 - (50 \times 784) = 32 \text{ zak}$$

$$\text{Dimana } F = \frac{R}{Q^*} = \frac{39232}{784,48} = 50,01 \sim 50 \text{ kali.}$$

5.4.1.3 Menentukan Jumlah Persediaan ditangan (OH)

Dalam hal ini, *On Hand* = *Safety stock*

Persediaan pengaman adalah persediaan yang digunakan untuk menghadapi kebutuhan mendadak karena pemesanan belum datang atau karena ada pekerjaan tambahan yang memerlukan material lebih dari yang diperkirakan.

Menurut Sri Mulyono, 1996, dalam bukunya yang berjudul Teori Pengambilan Keputusan, menyatakan bahwa *Safety Stock* dapat diasumsikan tergantung situasi dan kondisi. Maksud situasi dan kondisi disini antara lain kebutuhan pekerjaan dan kapasitas gudang.

Penulis mengasumsikan, *On Hand* = *Safety stock* pada awal minggu dan akhir minggu menggunakan rumus yang berbeda. Hal ini dikarenakan *on hand* awal minggu belum digunakan untuk memenuhi kebutuhan sedangkan pada akhir minggu sudah untuk memenuhi kebutuhan.

$$OH_{(n)} \text{ awal minggu} = OH_{(n-1)} + POP_{(n)}$$

$$OH_{(n)} \text{ akhir minggu} = OH_{(n)} \text{ awal minggu} - R_{(n)} + POP_{(n)}$$

Contoh *On Hand* Semen:

Diketahui data hitungan Rekapitulasi Kebutuhan semen metode EOQ pada Plaza Ambarrukmo Yogyakarta minggu ke-22 dan ke-23 adalah sebagai berikut :

$OH_{(22)}$ akhir minggu 797 zak, $POP_{(23)}$ awal minggu 784 zak, $R_{(23)}$ 1509 zak dan $POP_{(23)}$ akhir minggu 784 zak. Maka:

$$OH_{(23)} \text{ awal minggu} = 797 + 784 = 1582 \text{ zak (pembulatan)}$$

$$OH_{(23)} \text{ akhir minggu} = 1582 - 1509 + 784 = 858 \text{ zak (pembulatan)}$$

5.4.1.4 Menentukan Kebutuhan Bersih (NR)

Kebutuhan Bersih (NR) disini merupakan sisa kebutuhan yang didapat dari :

$$NR_{(n)} = NR_{(n-1)} - R_{(n)}$$

Contoh Kebutuhan Bersih Semen :

Diketahui data hitungan Rekapitulasi Kebutuhan semen metode EOQ pada Plaza Ambarrukmo Yogyakarta minggu ke-22 adalah sebagai berikut : $NR_{(22)}$ 33745 zak, dan $R_{(23)}$ 1509 zak. Maka $NR_{(23)} = NR_{(22)} - R_{(23)}$ adalah $33745 - 1509$ sama dengan 32236 zak

5.4.1.5 Menentukan Rencana Terima Pesanan (POP)

Rencana terima pesanan diperkirakan berbeda-beda tergantung dari mana asal persediaan tersebut. Untuk Semen dan Pasir diperkirakan 3 hari setelah pemesanan dilakukan, karena diasumsikan Lead Time sama dengan 3 hari. Sedang untuk Besi Tulangan diperkirakan 6 hari setelah pemesanan dilakukan, karena diasumsikan Lead Time sama dengan 6 hari.

5.4.1.6 Menentukan Rencana Pesanan (POR)

Untuk menentukan rencana pemesanan kembali dapat didasarkan persediaan ditangan. Apabila persediaan ditangan lebih kecil dari kebutuhan maka dapat melakukan pemesanan kembali. Sehingga interval yang terjadi berbeda-beda.

Dengan cara yang sama dapat ditentukan kebutuhan, rencana jumlah pemesanan EOQ, Jumlah Persediaan ditangan (OH), Kebutuhan Bersih (NR), Rencana Terima Pesanan (POP), dan Rencana Pesanan (POR) untuk material pasir dan besi tulangan. Kemudian hasil hitungan dapat dimasukkan ke dalam tabel 5.3 untuk semen, tabel 5.4 untuk pasir, dan tabel 5.5 untuk besi tulangan.

5.4.1.7 Kontrol Kapasitas Gudang Material EOQ

Pada pemesanan material untuk proyek tidak hanya didasarkan oleh kebutuhan tetapi perlu diperhatikan apakah gudang mampu menyimpan persediaan material. Dari rencana pemesanan material yang terdapat pada tabel diatas, kita dapat mengetahui apakah kapasitas gudang kita memenuhi atau tidak. Hal ini dapat dilihat pada tabel Rencana Pemesanan pada persediaan ditangan (OH) pada awal minggu tidak boleh melebihi kapasitas gudang.

Contoh Kontrol Kapasitas Gudang Semen:

Studi Kasus Plaza Ambarrukmo Yogyakarta memiliki gudang semen dengan kapasitas 3100 zak, sedangkan pada tabel 5.3 Rencana Pemesanan EOQ Semen persediaan ditangan awal minggu paling besar yaitu pada minggu ke-34 sebesar 2230 zak. Jadi gudang pada proyek ini mampu memenuhi persediaan material semen

Dengan cara yang sama dapat diketahui kontrol kapasitas gudang untuk material pasir dan besi tulangan. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut:

Tabel 5.6 Kontrol Kapasitas Gudang Material EOQ

Material	Kapasitas Gudang	Persediaan ditangan maksimum	Kriteria
Semen (zak)	3100	2230	Memenuhi
Pasir (m3)	200	149.62	Memenuhi
Besi Tulangan (ton)	600	388.21	Memenuhi

5.4.1.8 Penentuan Biaya Persediaan

Biaya Persediaan adalah total biaya yang diperlukan dari biaya pembelian, biaya pemesanan, dan biaya simpan. Perhitungan biaya persediaan menggunakan rumus 3.1 sebagai berikut.

$$TC(Q) = PR + \frac{CR}{Q} + \frac{HQ}{2}$$

$$\text{karena } F = R / Q \text{ maka } TC(Q) = PR + CF + \frac{HQ}{2}$$

a. Semen

$$\begin{aligned} \text{Biaya Persediaan} &= (25500 \times 39232,5) + (50000 \times 51) \\ &\quad + \left(\frac{6375 \times 784,5}{2} \right) \\ &= \text{Rp } 1.005.475.149,- \end{aligned}$$

b. Pasir

$$\begin{aligned} \text{Biaya Persediaan} &= (45000 \times 2389,50) + (10000 \times 29) \\ &\quad + \left(\frac{6750 \times 84,14}{2} \right) \\ &= \text{Rp } 108.101.689,- \end{aligned}$$

c. Besi Tulangan

$$\begin{aligned} \text{Biaya Persediaan} &= (5340000 \times 5527,49) + (1000000 \times 39) \\ &\quad + \left(\frac{534000 \times 144}{2} \right) \\ &= \text{Rp } 29.594.223.240,- \end{aligned}$$



5.4.2 Proses Perhitungan Program Dinamis

Perhitungan Program Dinamis dilakukan per tahap sesuai banyaknya periode demand yang dibutuhkan.

- a. Menentukan Kebutuhan (*Demand*)
- b. Menentukan *Inventory* awal (I_{n-1})
- c. Menentukan jumlah yang dipesan (X_n)
- d. Menghitung *Inventory* (I_n)
- e. Menentukan Fix Cost, Variabel Cost Production (VCP), Variabel Holding Cost (VHC)
- f. Menghitung $fn(I_n)$
- g. Kontrol Kapasitas Gudang

5.4.2.1 Menentukan Kebutuhan (*Demand*)

Menentukan Kebutuhan pada program dinamis ini sama halnya dengan menghitung kebutuhan material diatas. Bedanya hanya pada metode program dinamis, demand nya dihitung berdasarkan kebutuhan per dua minggu sedangkan kebutuhan material pada metode EOQ diatas dihitung berdasarkan kebutuhan setiap minggu.

Hasil perhitungan kebutuhan (*Demand*) dilihat pada lampiran 2.1 untuk semen, lampiran 2.2 untuk pasir dan lampiran 2.3 untuk besi tulangan.

Pada dasarnya program dinamis berorientasi pada bidang industri yang intinya persediaan awal dan persediaan akhir bernilai nol atau tidak ada barang. Oleh karena itu pada penelitian ini dalam kasus proyek konstruksi yang sewaktu-waktu memerlukan tambahan kebutuhan, proram dinamis dikonversi dengan menaikkan *demand* pada awal periode untuk dijadikan cadangan penyangga pada kebutuhan proyek. Besarnya cadangan penyangga dapat diasumsikan sesuai kebutuhan. Hasil *demand* yang kita konversikan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.7 Kebutuhan Material untuk Program Dinamis.

Periode	Semen (zak)	Pasir (m³)	Besi Tulangan (ton)
1	28.37	10.51	130.22
2	28.37	10.51	105.22
3	156.09	8.03	105.22
4	334.31	21.87	105.22
5	1670.79	87.18	105.22
6	1810.74	107.99	105.22
7	3017.59	171.77	105.22
8	3017.59	171.77	329.08
9	3019.36	171.94	552.95
10	3022.91	172.28	552.95
11	3024.69	172.45	560.61
12	3024.69	172.45	564.43
13	2891.14	166.53	564.43
14	2757.59	160.61	564.43
15	2760.95	161.12	564.43
16	2760.95	161.12	340.57
17	2786.69	164.92	161.03
18	1701.25	175.54	6.40
19	1418.35	120.89	4.66

5.4.2.2 Menentukan *Inventory* awal (I_{n-1})

Inventory awal adalah persediaan awal sebelum dikurangi permintaan atau sebelum didatangkan unit yang baru (bisa berarti memproduksi baru atau memesan kembali). *Inventory* awal pada tahap pertama biasanya nol. Pada tahap berikutnya, *inventory* awal berdasarkan persediaan akhir tahap sebelumnya.

$$I_{n-1} \text{ tahap } 1 = 0$$

$$I_{n-1} \text{ tahap selanjutnya} = I_n \text{ tahap sebelumnya.}$$

Contoh Perhitungan *Inventory* awal pada material Semen

Studi Kasus Plaza Ambarrukmo Yogyakarta memerlukan kebutuhan material sebesar 28 zak semen pada dua minggu pertama dan 28 zak semen pada dua minggu kedua. Kapasitas produksi distributor sebesar 3100 zak. Distributor material bisa mengirim pesanan sesuai permintaan atau kapasitas produksi distributor. Maka persediaan awal pada dua minggu pertama adalah nol karena sebelumnya tidak ada pemesanan. Sedangkan persediaan awal tahap kedua adalah persediaan akhir tahap pertama ditambah 28 zak semen dikurangi 28 zak sama dengan 0 zak.

5.4.2.3 Menentukan jumlah yang dipesan (X_n)

Banyaknya jumlah yang dipesan berdasarkan *demand*, kapasitas gudang yang dimiliki proyek atau *demand* yang sudah dikurangi persediaan awal.

5.4.2.4 Menghitung *Inventory* akhir (I_n)

Inventory akhir adalah persediaan yang ada digudang setelah mendapatkan pesanan dan diambil untuk kebutuhan. Persediaan akhir pada tahap pertama akan dimasukan kedalam persediaan awal tahap berikutnya.

$$Inventory \text{ akhir} = Inventory \text{ awal } (I_{n-1}) + \text{jumlah pesanan } (X_n) - Demand$$

Contoh Perhitungan Inventory awal pada material Semen

Studi Kasus Plaza Ambarrukmo Yogyakarta memerlukan kebutuhan material sebesar 28 zak semen pada dua minggu pertama dan 28 zak semen pada dua minggu kedua. Kapasitas produksi distributor sebesar 3100 zak. Distributor material bisa mengirim pesanan sesuai permintaan atau kapasitas produksi distributor. Persediaan awal tahap pertama dan kedua adalah 0 zak. Maka persediaan akhir tahap kedua adalah persediaan awal tahap kedua ditambah pesanan dikurangi permintaan sama dengan $0 + 28 - 28 = 0$ zak.

5.4.2.5 Menentukan Fix Cost, Variabel Cost Production (VCP), Variabel Holding Cost (VHC)

Menentukan Fix Cost, Variabel Cost Production (VCP), dan Variabel Holding Cost (VHC) berdasarkan data langsung dilapangan. Fix Cost atau biaya tetap diperoleh dari data biaya pesan, VCP atau biaya produksi diperoleh dari data biaya pembelian per unit dan VHC atau biaya simpan per unit per periode (dua mingguan).

5.4.2.6 Menghitung $f_n(I_n)$

$f_n(I_n)$ merupakan biaya kumulatif. Biaya Kumulatif diperoleh dari *fix cost* ditambah perkalian antara biaya pembelian dengan jumlah yang dipesan ditambah perkalian biaya simpan dengan persediaan awal dan ditambah total biaya atau biaya kumulatif sebelumnya. $f_n(I_n)$ didapat dengan menggunakan hubungan rekursif sesuai rumus 3.15.

$$f_i^*(S_i) = \text{opt} [f_i(S_i, X_i) + f_{i-1}^*(S_{i-1})]$$

Pada perhitungan program dinamis ini digunakan rumusan status hubungan rekursif mundur sesuai rumus 3.17.

$$S_{n-1}^* = S_n^* + X_{n-1} - D_{n-1}$$

$f_n(I_n)$ pada kasus ini mencari yang optimum minimal. $f_n(I_n)$ merupakan Total Cost (TC).

$$TC(I_n) = \min \{FC + [VCP(X_n + I_n) + VHC(I_{n-1}) + TC_{n-1}]\}$$

Contoh Perhitungan Total Cost pada Semen.

Studi Kasus Plaza Ambarrukmo Yogyakarta membutuhkan material semen sebanyak 28 zak untuk dua minggu pertama. Harga semen per zak Rp 25.500. Biaya sekali pesan Rp 50.000 dan diasumsikan bahwa biaya simpan yang berlaku selama pengendalian adalah sebesar 25% per tahun. Maka

$$\begin{aligned} TC(I_n) &= \min \{50000 + [25500(28 + 0) + (0.25 \cdot 25500)(0) + 0]\} \\ &= 773314.3 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama dapat ditentukan kebutuhan, *Inventory* awal (I_{n-1}), jumlah yang dipesan (X_n), *Inventory* akhir (I_n), Menentukan Fix Cost, Variabel Cost Production (VCP), Variabel Holding Cost (VHC), dan $f_n(I_n)$ untuk material pasir dan besi tulangan.

Proses perhitungan tiap tahap diatas dimasukan ke dalam tabel dalam lampiran 3 untuk semen, lampiran 4 untuk pasir, dan lampiran 5 untuk besi tulangan.

Kemudian hasil perhitungan tiap tahap dapat dilihat pada tabel 5.8 untuk semen, tabel 5.9 untuk pasir dan tabel 5.10 untuk besi tulangan.

Tabel 5.8 Rencana Penjadwalan Jumlah Pemesanan Semen dengan Program Dinamis.

Periode	Demand (zak)	Inventory awal (zak)	Jumlah yang dipesan (zak)	Inventory Akhir (zak)	Biaya Total (Rp)	Kumulatif Biaya (Rp)
1	28	0	28	0	773314	773314.3
2	28	0	28	0	773314	1546629
3	156	0	156	0	4030373	5577002
4	334	0	334	0	8574825	14151827
5	1671	0	1671	0	42655121	56806948
6	1811	0	1811	0	46223967	103030915
7	3018	0	3018	0	76998444	180029359
8	3018	0	3018	0	76998444	257027802
9	3019	0	3019	0	77043712	334071514
10	3023	0	3023	0	77134250	411205765
11	3025	0	3025	0	77179519	488385284
12	3025	0	3025	0	77179519	565564803
13	2891	0	2891	0	73773984	639338787
14	2758	0	2758	0	70368449	709707236
15	2761	0	2761	0	70454263	780161499
16	2761	0	2761	0	70454263	850615763
17	2787	0	2787	0	71110486	921726249
18	1701	0	1701	0	43431862	965158111
19	1418	0	1418	0	36218038	1001376149

Tabel 5.9 Rencana Penjadwalan Jumlah Pemesanan Pasir dengan Program Dinamis.

Periode	Demand (m3)	Inventory awal (m3)	Jumlah yang dipesan (m3)	Inventory Akhir (m3)	Biaya Total (Rp)	Kumulatif Biaya (Rp)
1	10.51	0	10.51	0	482880	482880
2	10.51	0	10.51	0	482880	965760
3	8.03	0	8.03	0	371373	1337133
4	21.87	0	21.87	0	994115	2331248
5	87.18	0	87.18	0	3933270	6264518
6	107.99	0	107.99	0	4869675	11134193
7	171.77	0	171.77	0	7739814	18874007
8	171.77	0	171.77	0	7739814	26613821
9	171.94	0	171.94	0	7747448	34361268
10	172.28	0	172.28	0	7762715	42123983
11	172.45	0	172.45	0	7770348	49894331
12	172.45	0	172.45	0	7770348	57664679
13	166.53	0	166.53	0	7503917	65168596
14	160.61	0	160.61	0	7237485	72406081
15	161.12	0	161.12	0	7260365	79666446
16	161.12	0	161.12	0	7260365	86926811
17	164.92	0	164.92	0	7431546	94358358
18	175.54	0	175.54	0	7909098	102267456
19	120.89	0	120.89	0	5450261	107717716

Tabel 5.10 Rencana Penjadwalan Jumlah Pemesanan Besi Tulangan dengan Program Dinamis.

Periode	Demand (Ton)	Inventory awal (Ton)	Jumlah yang dipesan (Ton)	Inventory Akhir (Ton)	Biaya Total (Rp)	Kumulatif Biaya (Rp)
1	130.22	0	130.22	0	696358490	696358491
2	105.22	0	105.22	0	562858490	1259216981
3	105.22	0	105.22	0	562858490	1822075471
4	105.22	0	105.22	0	562858490	2384933962
5	105.22	0	105.22	0	562858490	2947792452
6	105.22	0	105.22	0	562858490	3510650943
7	105.22	0	105.22	0	562858490	4073509433
8	329.08	0	329.08	0	1758302087	5831811521
9	552.95	0	552.95	0	2953745684	8785557205
10	552.95	0	552.95	0	2953745684	11739302889
11	560.61	0	560.61	0	2994631237	14733934126
12	564.43	0	564.43	0	3015074013	17749008139
13	564.43	0	564.43	0	3015074013	20764082153
14	564.43	0	564.43	0	3015074013	23779156166
15	564.43	0	564.43	0	3015074013	26794230180
16	340.57	0	340.57	0	1819630417	28613860596
17	161.03	0	161.03	0	860879373	29474739969
18	13.40	0	13.40	0	72549718	29547289687
19	7.66	0	7.66	0	41885553	29589175240

Hasil penjadwalan jumlah pemesanan dengan program dinamis diatas dapat dibuat rencana pemesanan dengan metode Program Dinamis. Rencana pemesanan secara garis besar sama dengan metode EOQ tetapi jumlah pemesanannya berbeda. Rencana pemesanan program dinamis dapat dilihat pada tabel 5.11 untuk semen, tabel 5.12 untuk pasir, dan tabel 5.13 untuk besi tulangan.

5.4.2.7 Kontrol Kapasitas Gudang Program Dinamis

Pada pemesanan material untuk proyek tidak hanya didasarkan oleh kebutuhan tetapi perlu diperhatikan apakah gudang mampu menyimpan persediaan material. Dari rencana pemesanan material yang terdapat pada tabel diatas, kita dapat mengetahui apakah kapasitas gudang kita memenuhi atau tidak. Hal ini dapat dilihat pada tabel Rencana Pemesanan pada persediaan ditangan (OH) pada awal minggu tidak boleh melebihi kapasitas gudang.

Contoh Kontrol Kapasitas Gudang Semen:

Pada proyek Plaza Ambarukmo memiliki gudang semen dengan kapasitas 3100 zak, sedangkan pada tabel 5.11 Rencana Pemesanan Program dinamis Semen persediaan ditangan awal minggu paling besar yaitu pada minggu ke-30 sebesar 3075 zak. Jadi gudang pada proyek ini mampu memenuhi persediaan material semen

Dengan cara yang sama dapat diketahui kontrol kapasitas gudang untuk material pasir dan semen. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.14 berikut:

Tabel 5.14 Kontrol Kapasitas Gudang Material Program Dinamis

Material	Kapasitas Gudang	Persediaan ditangan maksimum	Kriteria
Semen (zak)	3100	3075	Memenuhi
Pasir (m3)	200	195.54	Memenuhi
Besi Tulangan (ton)	600	589.43	Memenuhi

5.4.3 Hasil Analisis

Dari hasil analisis diatas dapat diketahui persediaan dengan metode EOQ yaitu pada tabel 5.3 untuk semen, tabel 5.4 untuk pasir, dan tabel 5.5 untuk besi tulangan dan persediaan dengan Program Dinamis yaitu pada 5.11 untuk semen, tabel 5.12 untuk pasir, dan tabel 5.13 untuk besi tulangan. Hasil analisis diatas dibandingkan dengan persediaan dilapangan pada lampiran 6 dan dapat dilihat pada tabel 5.15 untuk semen, tabel 5.16 untuk pasir dan 5.17 untuk besi tulangan.

Tabel 5.15 Tabel Kebutuhan Material Semen dan Persediaan Material Semen.

Minggu ke-	Kebutuhan (zak)	Persediaan kebutuhan semen (zak)		
		Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi Dilapangan
1	2	3	4	5
9	0	32	0	25
10	2	32	14	25
11	2	30	14	23
12	2	28	27	422
13	2	26	27	820
14	78	808	103	1218
15	78	730	103	1540
16	140	652	192	1862
17	194	512	192	2122
18	835	1886	860	2328
19	835	1051	860	1892
20	889	1000	930	1457
21	922	1679	930	868
22	1509	1541	1534	246
23	1509	1600	1534	-962

Lanjutan Tabel 5.15

Minggu ke-	Kebutuhan (zak)	Persediaan kebutuhan semen (zak)		
		Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi Dilapangan
1	2	3	4	5
24	1509	1659	1534	-2171
25	1509	1718	1534	-1480
26	1509	1777	1535	-789
27	1511	1836	1535	-98
28	1511	1893	1536	592
29	1512	1950	1536	1281
30	1512	2006	1537	1669
31	1512	2062	1537	2057
32	1512	2118	1537	2444
33	1512	2174	1537	2832
34	1512	2230	1471	2120
35	1379	1502	1471	1407
36	1379	1691	1404	828
37	1379	1880	1404	250
38	1380	2069	1405	-329
39	1380	1473	1405	-310
40	1380	1661	1405	-290
41	1380	1849	1405	-271
42	1375	2037	1418	-251
43	1411	1446	1418	-727
44	851	1603	876	-1238
45	851	1536	876	-1188
46	851	1469	851	-1139
47	618	618	618	-1090

Tabel 5.16 Tabel Kebutuhan Material Pasir dan Persediaan Material Pasir

Minggu ke-	Kebutuhan (m ³)	Persediaan kebutuhan pasir (m ³)		
		Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi Dilapangan
1	2	3	4	5
9	0	34	0	34
10	0.25	34	5.25	34
11	0.25	33.75	5.25	33.75
12	0.25	33.50	10.25	33.49
13	0.25	33.25	10.25	33.24
14	4.02	33	14.02	32.98
15	4.02	28.98	14.02	56.84
16	6.94	24.96	20.93	80.69
17	14.93	18.02	20.93	101.63
18	43.59	87.23	53.59	114.56
19	43.59	43.64	53.59	98.84
20	51.59	84.19	64.00	83.12
21	56.41	116.74	64.00	56.47
22	85.89	144.47	95.89	25.01
23	85.89	142.72	95.89	-35.94
24	85.89	140.97	95.89	-96.89
25	85.89	139.22	95.89	-82.77
26	85.89	137.47	95.97	-68.66
27	86.06	135.72	95.97	-54.55

Lanjutan Tabel 5.16

Minggu ke-	Kebutuhan (m ³)	Persediaan kebutuhan pasir (m ³)		
		Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi Dilapangan
1	2	3	4	5
28	86.06	133.80	96.14	-40.60
29	86.23	131.88	96.14	-26.66
30	86.23	129.79	96.23	-39.07
31	86.23	127.72	96.23	-51.47
32	86.23	125.63	96.23	-63.88
33	86.23	123.54	96.23	-76.28
34	86.23	121.45	93.27	-102.59
35	80.31	119.36	93.27	-128.90
36	80.31	123.19	90.31	-149.28
37	80.31	127.02	90.31	-169.67
38	80.56	130.85	90.56	-190.05
39	80.56	134.43	90.56	-183.01
40	80.56	138.01	90.56	-175.97
41	80.56	141.59	90.56	-168.93
42	79.80	145.17	92.46	-161.89
43	85.13	149.51	92.46	-141.69
44	87.77	148.52	97.77	-126.81
45	87.77	144.89	97.77	-114.58
46	87.77	141.26	87.77	-102.35
47	53.49	53.49	53.13	-90.12

Tabel 5.17 Tabel Kebutuhan Material Besi Tulangan dan Persediaan Material Besi Tulangan

Minggu ke-	Kebutuhan (ton)	Persediaan kebutuhan besi tulangan (ton)		
		Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi Dilapangan
1	2	3	4	5
6	0	60.05	0	138.13
7	52.61	60.05	65.11	138.13
8	52.61	151.32	65.11	241.57
9	52.61	98.71	65.11	345.01
10	52.61	189.98	65.11	448.45
11	52.61	137.37	65.11	551.90
12	52.61	84.76	65.11	637.52
13	52.61	176.03	65.11	723.14
14	52.61	123.42	65.11	808.76
15	52.61	70.81	65.11	894.38
16	52.61	162.08	65.11	980.00
17	52.61	109.47	65.11	1077.43
18	52.61	56.86	65.11	1174.85
19	52.61	148.13	65.11	1272.27
20	52.61	95.52	65.11	1369.69
21	164.54	186.79	177.04	1517.15
22	164.54	166.13	177.04	1552.68
23	276.47	289.35	288.97	1588.21
24	276.47	300.64	288.97	1511.80

Lanjutan Tabel 5.17

Minggu ke-	Kebutuhan (ton)	Persediaan kebutuhan besi tulangan (ton)		
		Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi Dilapangan
1	2	3	4	5
25	276.47	311.93	288.97	1422.11
26	276.47	323.22	288.97	1332.42
27	280.30	334.51	292.80	1242.72
28	280.30	341.97	292.80	1149.20
29	282.22	349.43	294.72	1055.68
30	282.22	354.97	294.72	948.43
31	282.22	360.51	294.72	841.18
32	282.22	366.05	294.72	733.94
33	282.22	371.59	294.72	626.69
34	282.22	377.13	294.72	365.78
35	282.22	382.67	294.72	104.88
36	282.22	388.21	294.72	-156.03
37	170.28	249.87	182.78	-416.94
38	170.28	223.47	182.78	-565.91
39	170.28	197.07	179.96	-723.69
40	5.74	26.79	6.07	-881.48
41	5.74	21.05	7.03	-874.72
42	7.66	15.31	9.37	-867.96
43	7.65	7.65	7.66	-863.12

Selain hasil analisis yang dilihat dari kebutuhan dan persediaan kebutuhan diatas, juga dianalisis biaya persediaan yang dibutuhkan. Biaya persediaan material terdiri dari biaya pembelian, biaya pesan dan biaya simpan. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.18 Rincian Biaya Persediaan Semen

Biaya (Rp)	Semen	
	Metode EOQ	Metode Program Dinamis
Biaya Pembelian	Rp 1.000.426.149.00	Rp 1.000.426.149.00
Biaya Pesan	Rp 2.550.000.00	Rp 950.000.00
Biaya Simpan	Rp 2.499.000.00	Rp 3.291.093.75
Total Biaya	Rp 1.005.475.149.00	Rp 1.004.667.242.75

Tabel 5.19 Rincian Biaya Persediaan Pasir

Biaya	Pasir	
	Metode EOQ	Metode Program Dinamis
Biaya Pembelian	Rp 107.527.716.00	Rp 107.527.716.00
Biaya Pesan	Rp 290.000.00	Rp 190.000.00
Biaya Simpan	Rp 283.972.50	Rp 291.009.38
Total Biaya	Rp 108.101.688.50	Rp 108.008.725.38

Tabel 5.20 Rincian Biaya Persediaan Besi Tulangan

Biaya	Besi Tulangan	
	Metode EOQ	Metode Program Dinamis
Biaya Pembelian	Rp 29.516.775.240.00	Rp 29.516.775.240.00
Biaya Pesan	Rp 39.000.000.00	Rp 19.000.000.00
Biaya Simpan	Rp 38.448.000.00	Rp 38.848.500.00
Total Biaya	Rp 29.594.223.240.00	Rp 29.574.623.740.00

Maka total biaya persediaan seluruhnya dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 5.21 Biaya Persediaan Material

Material	Biaya Persediaan (Rp)		
	Metode EOQ	Metode Program Dinamis	Realisasi di lapangan
Semen	Rp 1.005.475.149.00	Rp 1.004.667.242.75	Rp 1.009.238.649.00
Pasir	Rp 108.101.688.50	Rp 108.008.725.38	Rp 109.170.553.50
Besi Tulangan	Rp 29.594.223.240.00	Rp 29.574.623.740.00	Rp 29.607.193.930.00

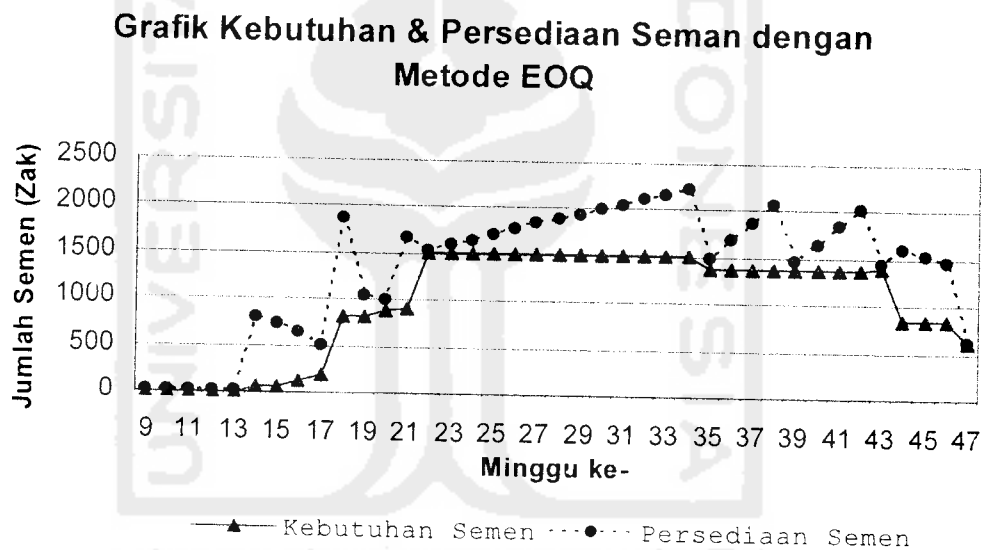
BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Semen

6.1.1 Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen dengan Metode EOQ

Dari data kebutuhan semen (R) dan data persediaan semen (OH) pada tabel 5.3 Rencana Pemesanan EOQ Semen, maka dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan semen dan persediaan semen dengan metode EOQ seperti pada grafik berikut:



Gambar 6.1 Grafik Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen dengan Metode EOQ

Dari gambar 6.1 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari minggu ke-9 sampai minggu ke-47 letak titik kebutuhan semen dibawah titik persediaan semen, yang artinya tidak terjadi kekurangan material semen selama proyek berlangsung

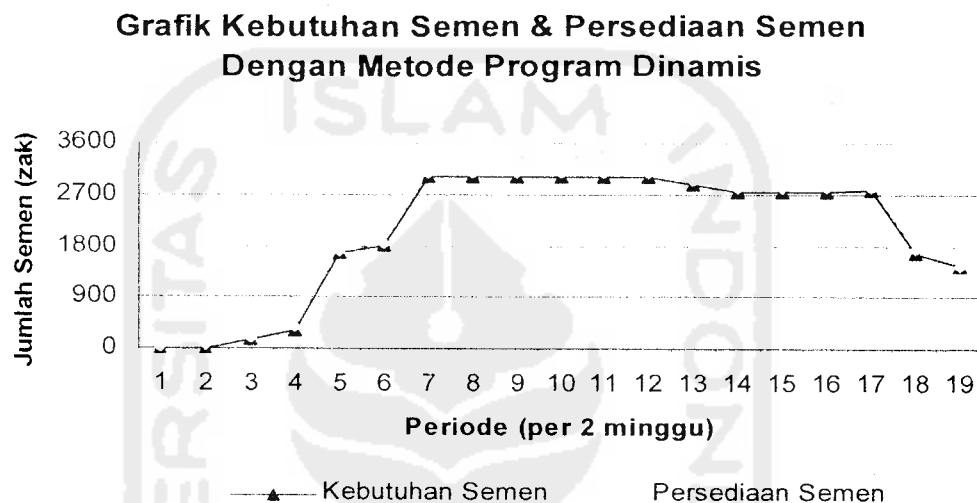
2. Proyek tidak akan mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material.
3. Dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 kecuali minggu ke-20, 22, 23, 24, 35, 39, 43, dan 47, letak titik persediaan semen jauh diatas titik kebutuhan semen . yang artinya terjadi penumpukan material semen selama proyek berlangsung.
4. Pada proyek terjadi penumpukan material semen, maka dapat dilihat bahwa persediaan material semen disimpan lama dilokasi proyek, sehingga proyek memerlukan tempat penyimpanan material semen yang cukup besar.
5. Pada proyek terjadi penumpukan material semen, karena keterbatasan pemesanan yaitu sama setiap pengiriman sehingga melakukan pemesanan sebanyak 50 kali selama 47 minggu. Bila dirata-rata tiap 1 minggu melakukan 2 kali pemesanan. Hal ini dianggap cukup besar sehingga harus dipikirkan biaya pemesanan dan dari penumpukan material diperlukan biaya simpan.

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan semen dengan metode EOQ cukup baik karena tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek. Pengendalian persediaan semen dengan metode EOQ memiliki kekurangan yaitu terjadi penumpukan material. Penumpukan material akan memberi dampak positif yaitu keamanan bagi proyek karena cadangan yang cukup sehingga bila sewaktu-waktu ada penambahan pekerjaan tetapi ada dampak negatif yaitu biaya simpan yang tinggi.

6.1.2 Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen dengan Metode Program Dinamis

Dari data kebutuhan semen (R) dan data persediaan semen (OH) pada tabel 5.11 Rencana Pemesanan Program Dinamis Semen, maka dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan semen dan persediaan semen dengan metode Program Dinamis seperti pada grafik berikut :



Gambar 6.2 Grafik Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen dengan Program Dinamis

Dari gambar 6.2 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari periode 1 sampai periode 18 letak titik kebutuhan semen dibawah titik persediaan semen, yang artinya tidak terjadi kekurangan material semen selama proyek berlangsung
2. Proyek tidak akan mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material.
3. Dari periode 1 sampai periode 18 letak titik persediaan semen tidak jauh diatas titik kebutuhan semen , yang artinya tidak terjadi penumpukan material semen selama proyek berlangsung.
4. Pada proyek tidak terjadi penumpukan material semen, maka dapat dilihat bahwa persediaan material semen tidak disimpan lama dilokasi proyek,

sehingga proyek tidak perlu menyediakan lokasi untuk tempat penyimpanan material semen yang besar.

5. Material Semen tidak disimpan terlalu lama dilokasi proyek, maka tidak terjadi kehilangan material yang disebabkan kondisi cuaca.
6. Pada proyek tidak terjadi penumpukan material semen terlalu lama, karena melakukan pemesanan sesuai kebutuhan saja. Pemesanan dengan program dinamis dilakukan setiap periode atau 2 minggu sekali. Hal ini dianggap cukup besar sehingga harus dipikirkan biaya pemesanan.

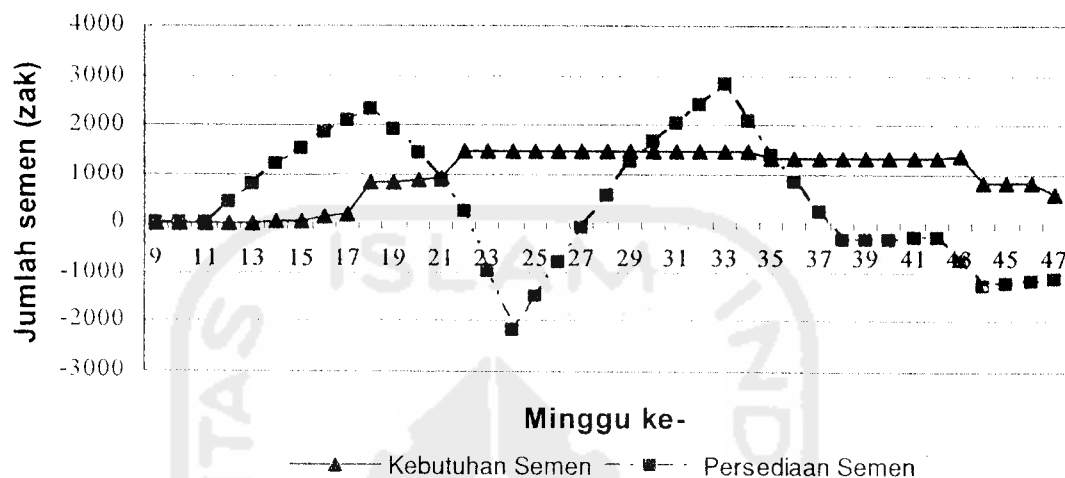
Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan semen dengan metode Program dinamis cukup baik karena tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek. Selisih antara kebutuhan dan persediaan tidak jauh sehingga tidak terjadi penumpukan material semen terlalu banyak selama proyek berlangsung dan intensitas pemesanan tidak terlalu sering selama proyek dilaksanakan.

6.1.3 Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen di Lapangan

Dari data kebutuhan pada lampiran 2.1 Hitungan Kebutuhan Material Semen dan data persediaan semen realisasi dilapangan maka dapat diketahui dalam lampiran 6.1 Realisasi Pemesanan Semen. Dari lampiran 6.1 tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan semen dan persediaan semen di lapangan sebagai berikut:

Grafik Hubungan antara Kebutuhan & Persediaan Semen di Lapangan



Gambar 6.3 Grafik Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen di Lapangan

Dari gambar 6.3 diatas maka dapat diketahui bahwa :

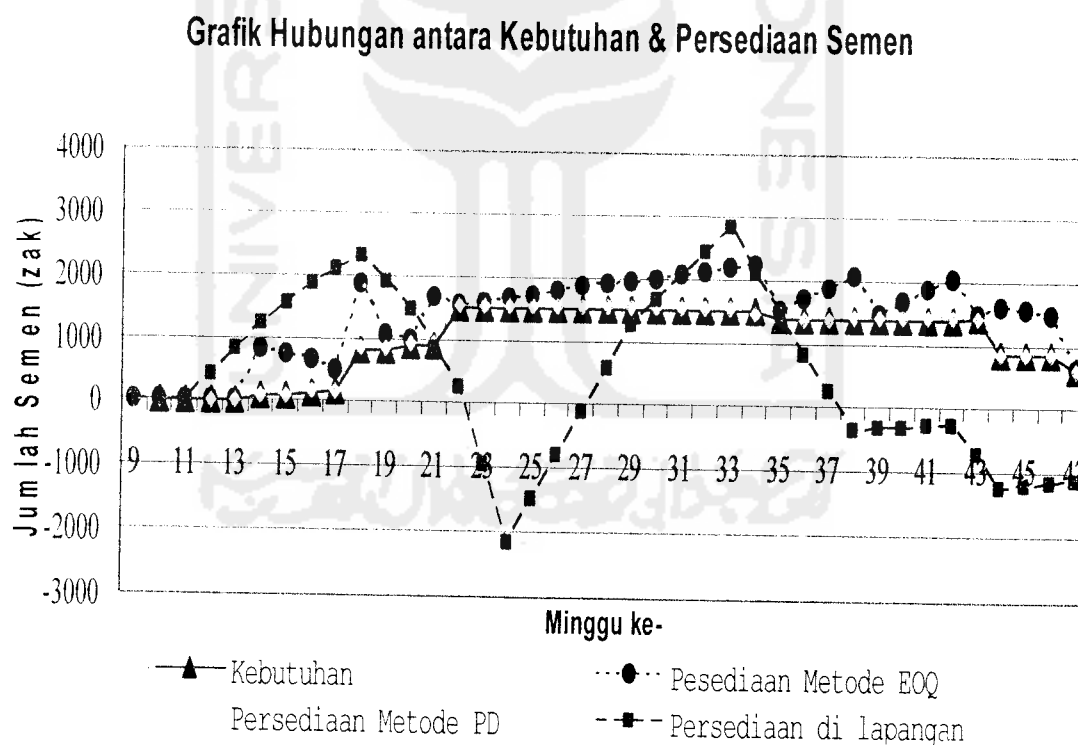
1. Dari minggu ke-11 sampai minggu ke-21 dan minggu ke-31 sampai minggu ke-35 letak titik kebutuhan semen dibawah titik persediaan semen, yang artinya tidak terjadi kekurangan material semen selama proyek berlangsung
2. Dari minggu ke-22 sampai minggu ke-30 dan minggu ke-36 sampai minggu ke-47 letak titik kebutuhan semen diatas titik persediaan semen, yang artinya terjadi kekurangan material semen selama proyek berlangsung
3. Proyek mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material pada beberapa minggu saja.
4. Dari minggu ke-11 sampai minggu ke-21 dan minggu ke-31 sampai minggu ke-35 letak titik persediaan semen jauh diatas titik kebutuhan semen, yang artinya terjadi penumpukan material semen selama proyek berlangsung.

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan semen dengan metode lapangan kurang baik karena pada awal minggu dan pertengahan tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek tetapi pada tengah minggu dan akhir minggu terjadi kekurangan material. Intensitas pemesanan cukup sering selama proyek dilaksanakan sehingga proyek perlu memperhatikan biaya pemesanan.

6.1.4 Perbandingan Persediaan Material Semen dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan.

Perbandingan Persediaan Material dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan dapat dilihat dari tabel 5.15 dan dapat dibuat grafik sebagai berikut:



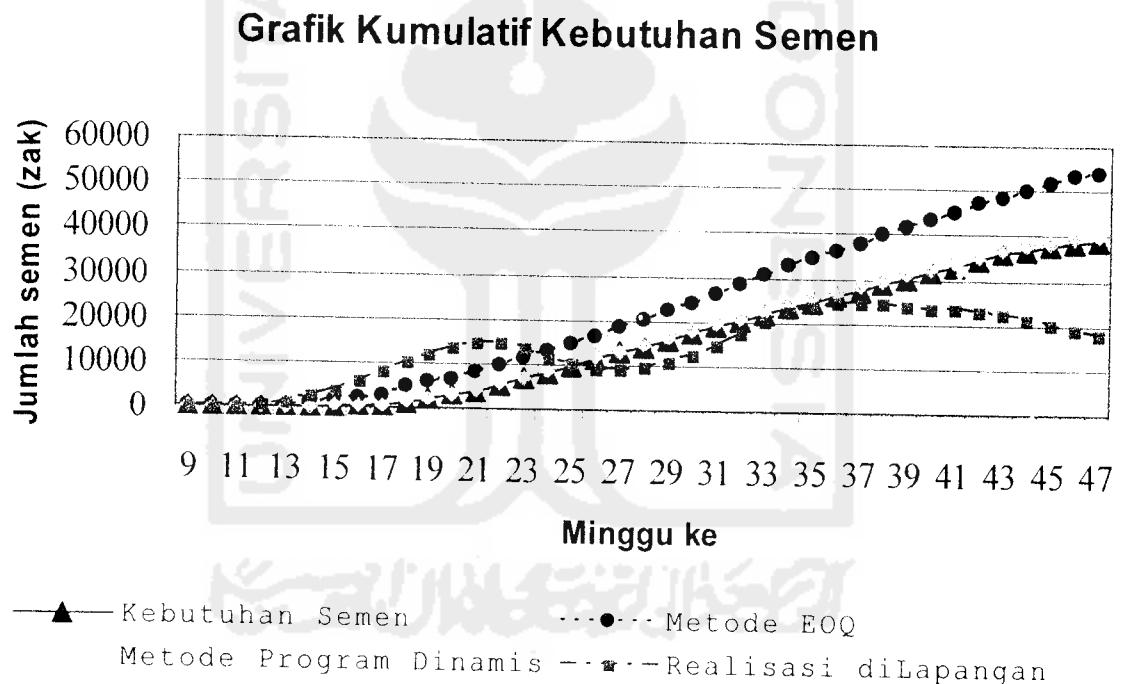
Gambar 6.4 Hubungan antara Kebutuhan Semen dan Persedian Semen

Dari gambar 6.4 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan material semen dengan program dinamis lebih baik dari persediaan dengan metode EOQ atau realisasi di lapangan karena dapat memenuhi kebutuhan material setiap saat dan jarak titik persediaan Program Dinamis dengan kebutuhan dekat diatas titik kebutuhan. Sehingga tidak terjadi kekurangan material dan tidak terjadi penumpukan material yang besar.

6.1.5 Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Semen dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan.

Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Semen dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 6.5 Hubungan antara Kumulatif Kebutuhan Semen dan Persediaan Semen

Dari gambar 6.5 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan material semen dengan metode EOQ dan Program Dinamis dapat memenuhi kebutuhan karena titik persediaan diatas titik

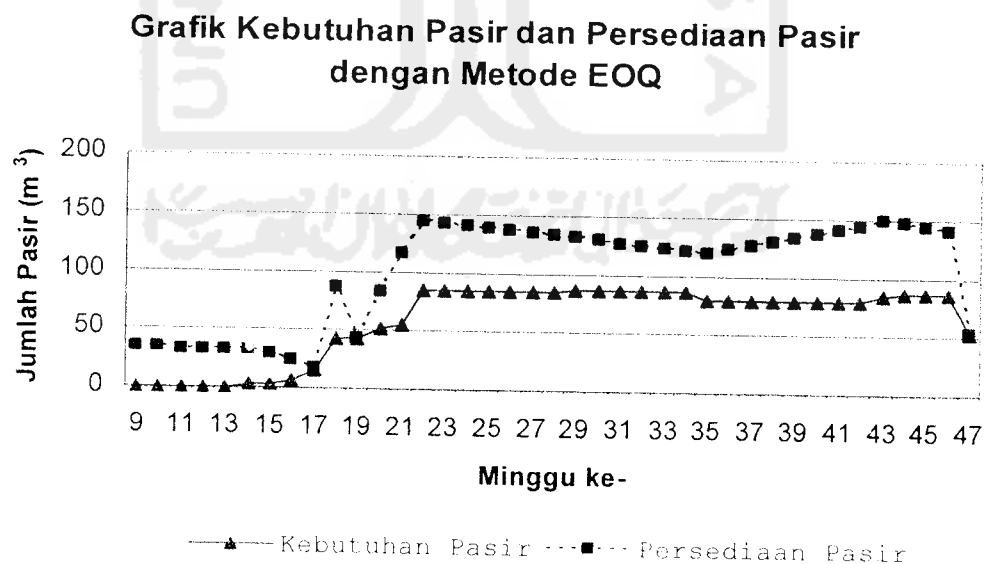
kebutuhan. Pengendalian dengan metode EOQ lebih baik karena cadangan penyangga lebih besar membuat resiko ketersediaan material lebih kecil sehingga proyek konstruksi tidak akan kekurangan material yang mengakibatkan keterlambatan proyek.

Berdasarkan gambar 6.4 dan gambar 6.5 dapat disimpulkan bahwa Pengendalian dengan metode EOQ lebih baik dilihat dari manajemen resiko. Sedangkan pengendalian material yang terjadi di lapangan mengalami keterlambatan karena persediaan material lebih kecil dari kebutuhan material. Hal ini bisa dilihat dari per mingguan maupun kumulatif titik persediaan material sebagian besar berada dibawah kebutuhan material.

6.2 Pasir

6.2.1 Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir dengan Metode EOQ

Dari data kebutuhan pasir (R) dan data persediaan pasir (OH) pada tabel 5.4 Rencana Pemesanan EOQ pasir, maka dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan pasir dan persediaan pasir dengan metode EOQ seperti pada grafik berikut:



Gambar 6.6 Grafik Kebutuhan Pasir dan Persedian Pasir dengan Metode EOQ

Dari gambar 6.6 diatas maka dapat diketahui bahwa :

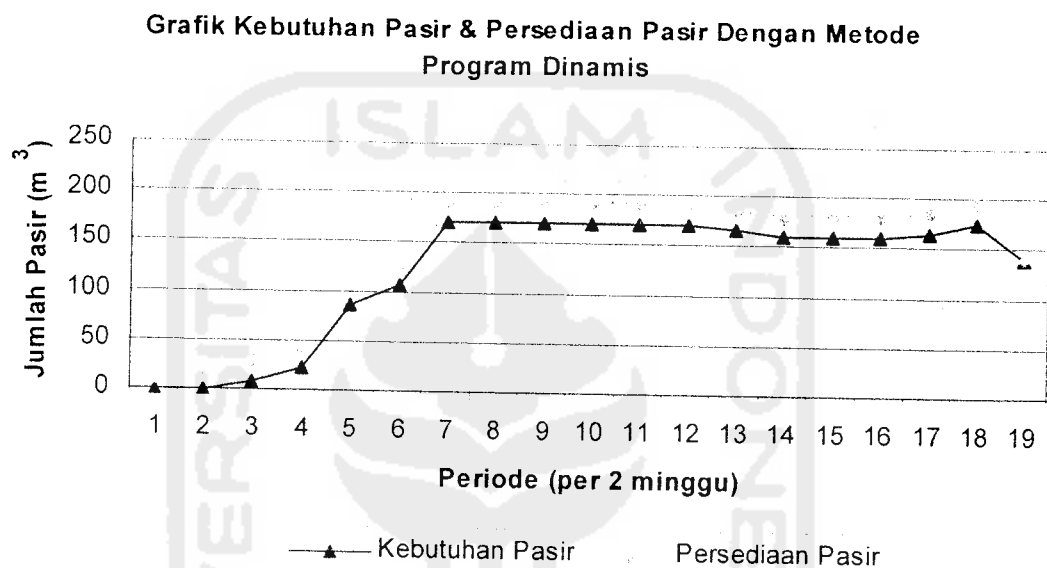
1. Dari minggu ke-9 sampai minggu ke-47 letak titik kebutuhan semen dibawah titik persediaan pasir, yang artinya tidak terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
2. Proyek tidak akan mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material pasir.
3. Dari minggu ke-13 sampai minggu ke-47 kecuali minggu ke-17, dan 19 letak titik persediaan pasir jauh diatas titik kebutuhan pasir , yang artinya terjadi penumpukan material pasir selama proyek berlangsung.
4. Pada proyek terjadi penumpukan material pasir, maka dapat dilihat bahwa persediaan material pasir disimpan lama dilokasi proyek, sehingga proyek memerlukan tempat penyimpanan material pasir yang cukup besar.
5. Pada proyek terjadi penumpukan material pasir, karena keterbatasan pemesanan yaitu sama setiap pengiriman sehingga melakukan pemesanan sebanyak 28 kali selama 47 minggu. Bila dirata-rata tiap 1 minggu melakukan 1 kali pemesanan. Hal ini dianggap cukup besar sehingga harus dipikirkan biaya pemesanan dan dari penumpukan material diperlukan biaya simpan.

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan pasir dengan metode EOQ cukup baik karena tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek. Pengendalian persediaan pasir dengan metode EOQ memiliki kekurangan yaitu terjadi penumpukan material pasir. Penumpukan material pasir akan memberi dampak positif yaitu keamanan bagi proyek karena cadangan yang cukup sehingga bila sewaktu-waktu ada penambahan pekerjaan tetapi ada dampak negatif yaitu biaya simpan yang tinggi.

6.2.2 Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir dengan Program Dinamis

Dari data kebutuhan pasir (R) dan data persediaan pasir (OH) pada tabel 5.12 Rencana Pemesanan Program Dinamis pasir, maka dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan pasir dan persediaan pasir dengan metode Program Dinamis seperti pada grafik berikut:



Gambar 6.7 Grafik Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir dengan Metode Program Dinamis

Dari gambar 6.7 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari periode 1 sampai periode 18 letak titik kebutuhan pasir dibawah titik persediaan pasir, yang artinya tidak terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
2. Proyek tidak akan mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material.

3. Dari periode 1 sampai periode 18 letak titik persediaan pasir tidak jauh diatas titik kebutuhan pasir , yang artinya tidak terjadi penumpukan material pasir selama proyek berlangsung.
4. Pada proyek tidak terjadi penumpukan material pasir, maka dapat dilihat bahwa persediaan material pasir tidak disimpan lama dilokasi proyek, sehingga proyek tidak perlu menyediakan lokasi untuk tempat penyimpanan material pasir yang besar.
5. Material pasir tidak disimpan terlalu lama dilokasi proyek, maka tidak terjadi kehilangan material yang disebabkan kondisi cuaca.
6. Pada proyek tidak terjadi penumpukan material pasir terlalu lama, karena melakukan pemesanan sesuai kebutuhan saja. Pemesanan dengan program dinamis dilakukan setiap periode atau 2 minggu sekali. Hal ini dianggap cukup besar sehingga harus dipikirkan biaya pemesanan.

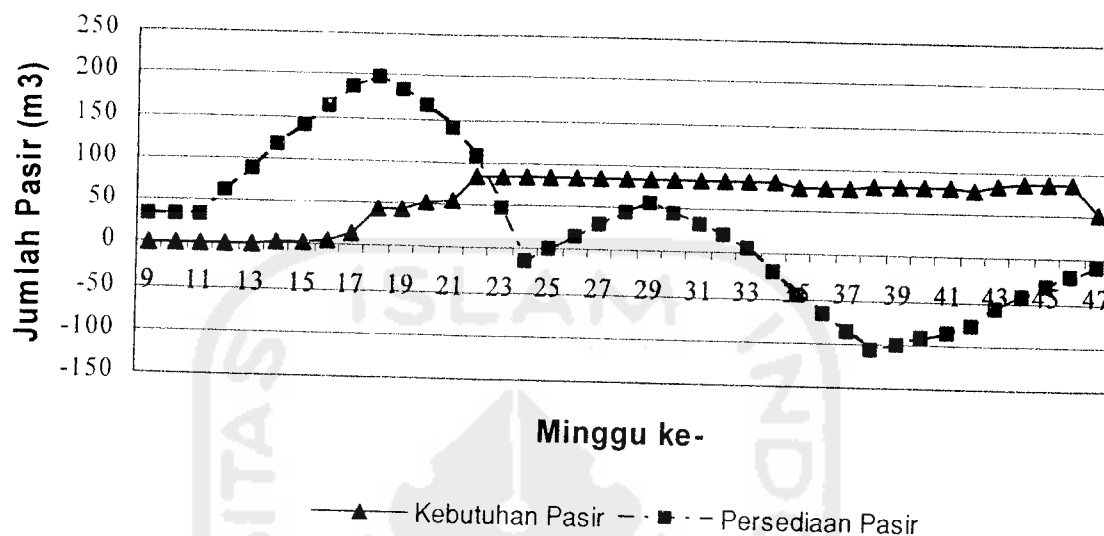
Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan pasir dengan metode Program dinamis cukup baik karena tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek. Selisih antara kebutuhan dan persediaan tidak jauh sehingga tidak terjadi penumpukan material semen terlalu banyak selama proyek berlangsung dan intensitas pemesanan tidak terlalu sering selama proyek dilaksanakan.

6.2.3 Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir di Lapangan

Dari data kebutuhan pada lampiran 2.2 Hitungan Kebutuhan Material Pasir dan data persediaan pasir realisasi dilapangan maka dapat diketahui dalam lampiran 6.2 Realisasi Pemesanan pasir . Dari lampiran 6.2 tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan pasir dan persediaan pasir di lapangan sebagai berikut:

Grafik Hubungan anta Kebutuhan & Persediaan Pasir di Lapangan

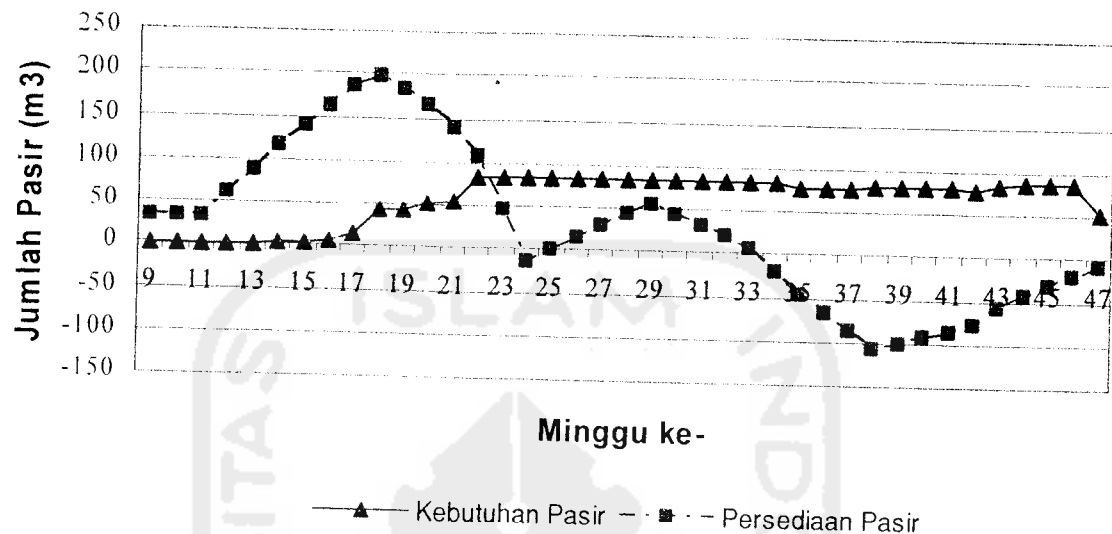


Gambar 6.8 Grafik Kebutuhan Semen dan Persedian Pasir di Lapangan

Dari gambar 6.8 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari minggu ke-9 sampai minggu ke-22 letak titik kebutuhan pasir dibawah titik persediaan pasir, yang artinya tidak terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
2. Dari minggu ke-23 sampai minggu ke-47 letak titik kebutuhan pasir diatas titik persediaan pasir, yang artinya terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
3. Proyek mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material pada beberapa minggu.
4. Dari minggu ke-9 sampai minggu ke-22 letak titik persediaan pasir jauh diatas titik kebutuhan pasir, yang artinya terjadi penumpukan material pasir selama proyek berlangsung.

Grafik Hubungan anta Kebutuhan & Persediaan Pasir di Lapangan



Gambar 6.8 Grafik Kebutuhan Semen dan Persedian Pasir di Lapangan

Dari gambar 6.8 diatas maka dapat diketahui bahwa :

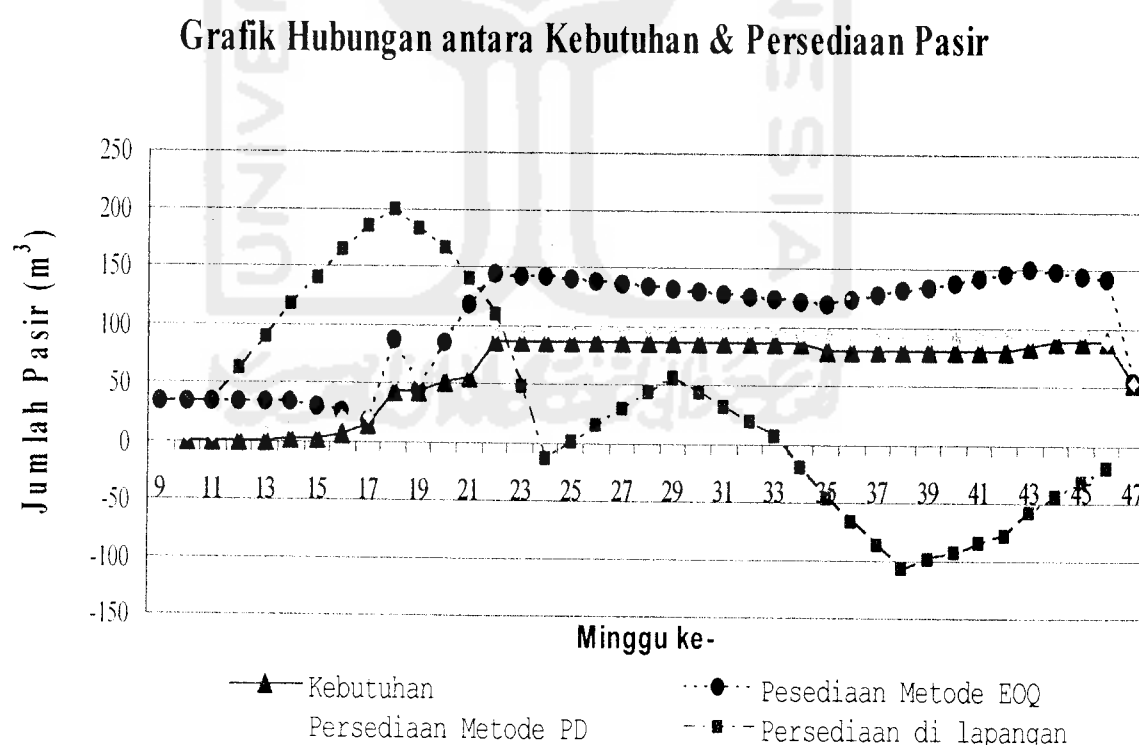
1. Dari minggu ke-9 sampai minggu ke-22 letak titik kebutuhan pasir dibawah titik persediaan pasir, yang artinya tidak terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
2. Dari minggu ke-23 sampai minggu ke-47 letak titik kebutuhan pasir diatas titik persediaan pasir, yang artinya terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
3. Proyek mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material pada beberapa minggu.
4. Dari minggu ke-9 sampai minggu ke-22 letak titik persediaan pasir jauh diatas titik kebutuhan pasir, yang artinya terjadi penumpukan material pasir selama proyek berlangsung.

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan pasir dengan metode lapangan kurang baik karena pada awal minggu dan pertengahan tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek tetapi pada tengah minggu dan akhir minggu terjadi kekurangan material. Intensitas pemesanan cukup sering selama proyek dilaksanakan sehingga proyek perlu memperhatikan biaya pemesanan.

6.2.4 Perbandingan Persediaan Material Pasir dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan.

Perbandingan Persediaan Material dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan dapat dilihat dari tabel 5.16 dan dapat dibuat grafik sebagai berikut:



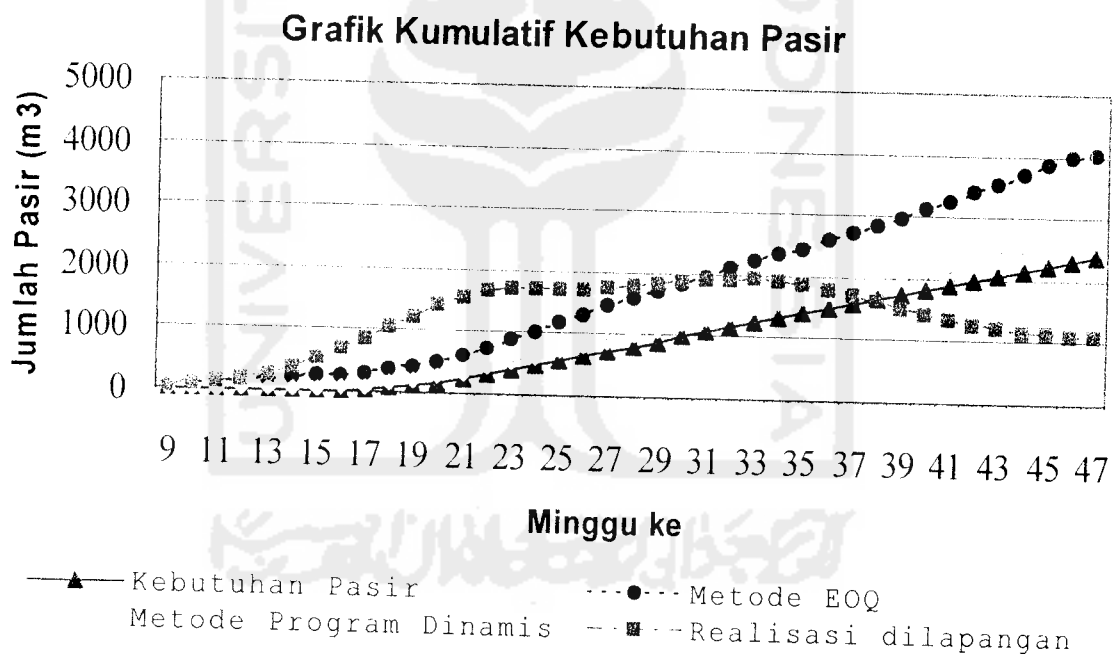
Gambar 6.9 Hubungan antara Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir

Dari gambar 6.9 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan material semen dengan program dinamis lebih baik dari persediaan dengan metode EOQ atau realisasi lapangan karena dapat memenuhi kebutuhan material setiap saat dan jarak titik persediaan Program Dinamis dengan kebutuhan dekat diatas titik kebutuhan. Sehingga tidak terjadi kekurangan material dan tidak terjadi penumpukan material yang besar.

6.2.5 Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Pasir dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan.

Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Pasir dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 6.10 Hubungan antara Kumulatif Kebutuhan Pasir dan Persediaan Pasir

Dari gambar 6.10 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan material pasir dengan metode EOQ dan Program Dinamis dapat memenuhi kebutuhan karena titik persediaan diatas titik

kebutuhan. Pengendalian dengan metode EOQ lebih baik karena cadangan penyangga lebih besar membuat resiko ketersediaan material lebih kecil sehingga proyek konstruksi tidak akan kekurangan material yang mengakibatkan keterlambatan proyek.

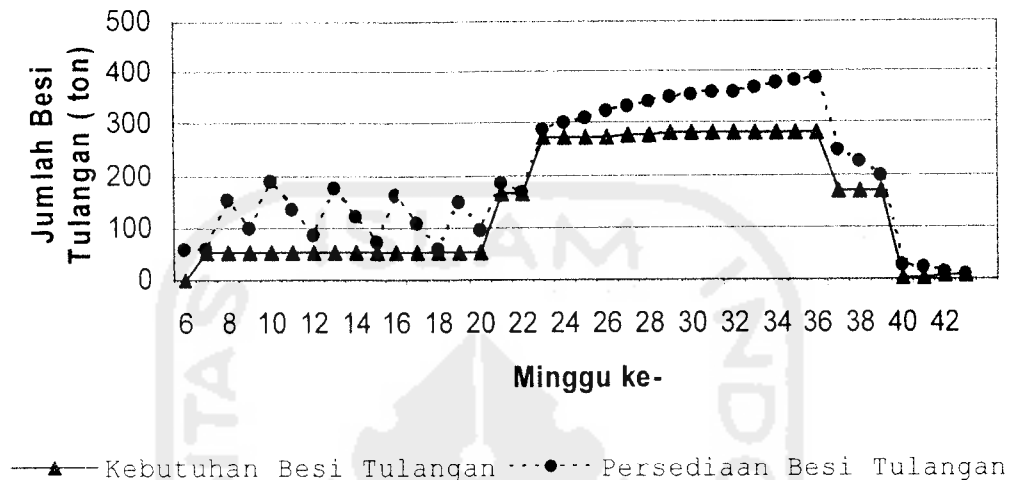
Berdasarkan gambar 6.9 dan gambar 6.10 dapat disimpulkan bahwa Pengendalian persediaan material pasir dengan metode EOQ lebih baik dilihat dari manajemen resiko. Sedangkan pengendalian material yang terjadi di lapangan mengalami keterlambatan karena persediaan material lebih kecil dari kebutuhan material. Hal ini bisa dilihat dari per mingguan maupun kumulatif titik persediaan material sebagian besar berada dibawah kebutuhan material.

6.3 Besi Tulangan

6.3.1 Kebutuhan Besi Tulangan dan Persediaan Besi Tulangan dengan Metode EOQ

Dari data kebutuhan besi tulangan (R) dan data persediaan besi tulangan (OH) pada tabel 5.5 Rencana Pemesanan EOQ besi tulangan, maka dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan besi tulangan dan persediaan besi tulangan dengan metode EOQ seperti pada grafik berikut:

Grafik Kebutuhan Besi Tulangan dan Persediaan Besi Tulangan dengan Metode EOQ



Gambar 6.11 Grafik Kebutuhan Besi tulangan dan Persediaan Besi tulangan dengan Metode EOQ

Dari gambar 6.11 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari minggu ke-6 sampai minggu ke-47 letak titik kebutuhan besi tulangan dibawah titik persediaan besi tulangan, yang artinya tidak terjadi kekurangan material besi tulangan selama proyek berlangsung
2. Proyek tidak akan mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material besi tulangan.
3. Dari minggu ke-6 sampai minggu ke-43 kecuali minggu ke-7, 15, 18, 21, 22, 23, 29, 40, 41, 42, dan 43 letak titik persediaan besi tulangan jauh diatas titik kebutuhan besi tulangan , yang artinya terjadi penumpukan material besi tulangan selama proyek berlangsung.
4. Pada proyek terjadi penumpukan material besi tulangan, maka dapat dilihat bahwa persediaan material besi tulangan disimpan lama dilokasi proyek, sehingga proyek memerlukan tempat penyimpanan material besi tulangan yang cukup besar.

5. Pada proyek terjadi penumpukan material besi tulangan, karena keterbatasan pemesanan yaitu sama setiap pengiriman sehingga melakukan pemesanan sebanyak 38 kali selama 47 minggu. Bila dirata-rata tiap 1 minggu melakukan 2 kali pemesanan. Hal ini dianggap cukup besar sehingga harus dipikirkan biaya pemesanan dan dari penumpukan material diperlukan biaya simpan.

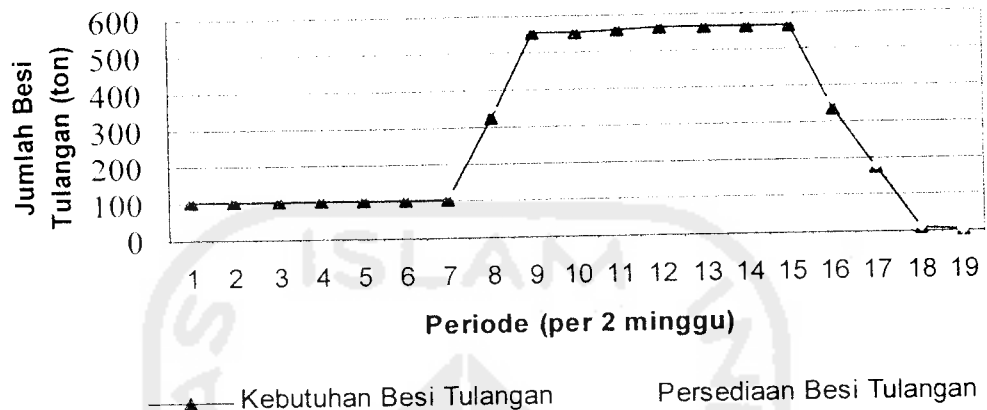
Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan besi tulangan dengan metode EOQ cukup baik karena tidak terjadi kekurangan material besi tulangan yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek. Pengendalian persediaan besi tulangan dengan metode EOQ memiliki kekurangan yaitu terjadi penumpukan material besi tulangan. Penumpukan material besi tulangan akan memberi dampak positif yaitu keamanan bagi proyek karena cadangan yang cukup sehingga bila sewaktu-waktu ada penambahan pekerjaan tetapi ada dampak negatif yaitu biaya simpan yang tinggi.

6.3.2 Kebutuhan Besi Tulangan dan Persediaan Besi Tulangan dengan Program Dinamis

Dari data kebutuhan besi tulangan (R) dan data persediaan besi tulangan (OH) pada tabel 5.13 Rencana Pemesanan Program Dinamis besi tulangan, maka dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan besi tulangan dan persediaan besi tulangan dengan metode Program Dinamis seperti pada grafik berikut:

Grafik Kebutuhan Besi Tulangan & Persediaan Besi Tulangan Dengan Metode Program Dinamis



Gambar 6.12 Grafik Kebutuhan Besi tulangan dan Persediaan Besi tulangan dengan Metode Program Dinamis

Dari gambar 6.12 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari periode 1 sampai periode 18 letak titik kebutuhan besi tulangan dibawah titik persediaan besi tulangan, yang artinya tidak terjadi kekurangan material besi tulangan selama proyek berlangsung
2. Proyek tidak akan mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material.
3. Dari periode 1 sampai periode 18 letak titik persediaan besi tulangan tidak jauh diatas titik kebutuhan besi tulangan , yang artinya tidak terjadi penumpukan material besi tulangan selama proyek berlangsung.
4. Pada proyek tidak terjadi penumpukan material besi tulangan, maka dapat dilihat bahwa persediaan material besi tulangan tidak disimpan lama dilokasi proyek, sehingga proyek tidak perlu menyediakan lokasi untuk tempat penyimpanan material besi tulangan yang besar.

5. Material besi tulangan tidak disimpan terlalu lama di lokasi proyek, maka tidak terjadi kehilangan material yang disebabkan kondisi cuaca.
6. Pada proyek tidak terjadi penumpukan material besi tulangan terlalu lama, karena melakukan pemesanan sesuai kebutuhan saja. Pemesanan dengan program dinamis dilakukan setiap periode atau 2 minggu sekali. Hal ini dianggap cukup besar sehingga harus dipikirkan biaya pemesanan.

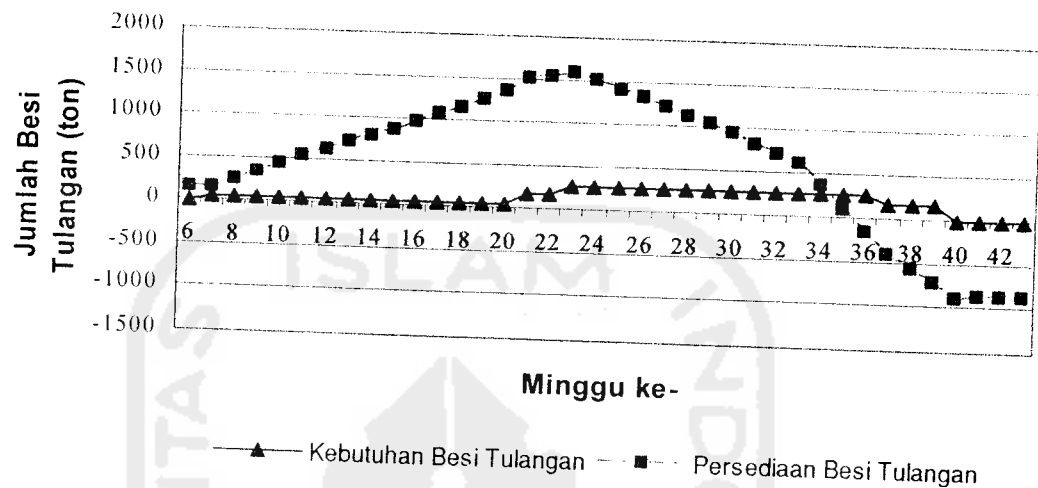
Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan besi tulangan dengan metode Program dinamis cukup baik karena tidak terjadi kekurangan material yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek. Selisih antara kebutuhan dan persediaan tidak jauh sehingga tidak terjadi penumpukan material besi tulangan terlalu banyak selama proyek berlangsung dan intensitas pemesanan tidak terlalu sering selama proyek dilaksanakan.

6.3.3 Kebutuhan Besi Tulangan dan Persediaan Besi Tulangan di Lapangan

Dari data kebutuhan pada lampiran 2.3 Hitungan Kebutuhan Material Besi Tulangan dan data persediaan besi tulangan realisasi di lapangan maka dapat diketahui dalam lampiran 6.3 Realisasi Pemesanan Besi Tulangan. Dari lampiran 6.3 tersebut dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan besi tulangan dan persediaan besi tulangan di lapangan sebagai berikut:

Grafik Hubungan Kebutuhan & Persediaan Besi Tulangan di Lapangan



Gambar 6.13 Grafik Kebutuhan Besi tulangan dan Persedian Besi tulangan di Lapangan

Dari gambar 6.13 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Dari minggu ke-6 sampai minggu ke-34 letak titik kebutuhan besi tulangan dibawah titik persediaan besi tulangan, yang artinya tidak terjadi kekurangan material pasir selama proyek berlangsung
2. Dari minggu ke-35 sampai minggu ke-43 letak titik kebutuhan besi tulangan diatas titik persediaan besi tulangan, yang artinya terjadi kekurangan material besi tulangan selama proyek berlangsung
3. Proyek mengalami keterlambatan yang disebabkan karena kekurangan material besi tulangan pada beberapa minggu.
4. Dari minggu ke-6 sampai minggu ke-34 letak titik persediaan pasir jauh diatas titik kebutuhan besi tulangan, yang artinya terjadi penumpukan material besi tulangan selama proyek berlangsung.

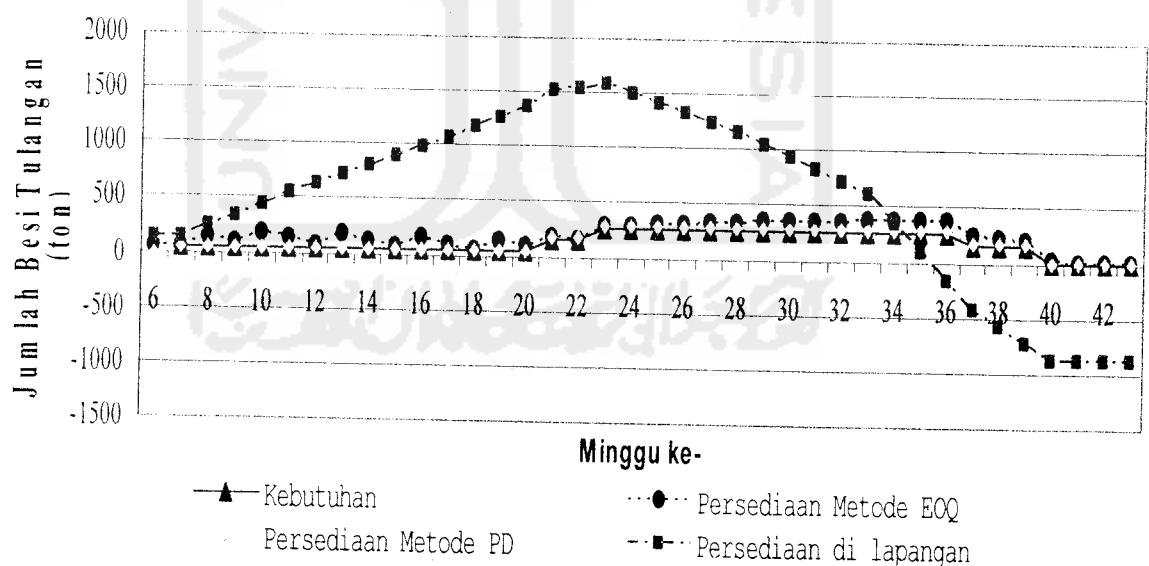
Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan besi tulangan dengan metode dilapangan kurang baik karena pada awal minggu dan pertengahan tidak terjadi kekurangan material besi tulangan yang artinya tidak akan terjadi keterlambatan proyek tetapi pada tengah minggu dan akhir minggu terjadi terjadi kekurangan material besi tulangan. Intensitas pemesanan cukup sering selama proyek dilaksanakan sehingga proyek perlu memperhatikan biaya pemesanan.

6.3.4 Perbandingan Persediaan Material Besi Tulangan dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan.

Perbandingan Persediaan Material besi tulangan dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan dapat dilihat dari tabel 5.17 dan dapat dibuat grafik sebagai berikut:

Grafik Hubungan antara Kebutuhan & Persediaan Besi Tulangan



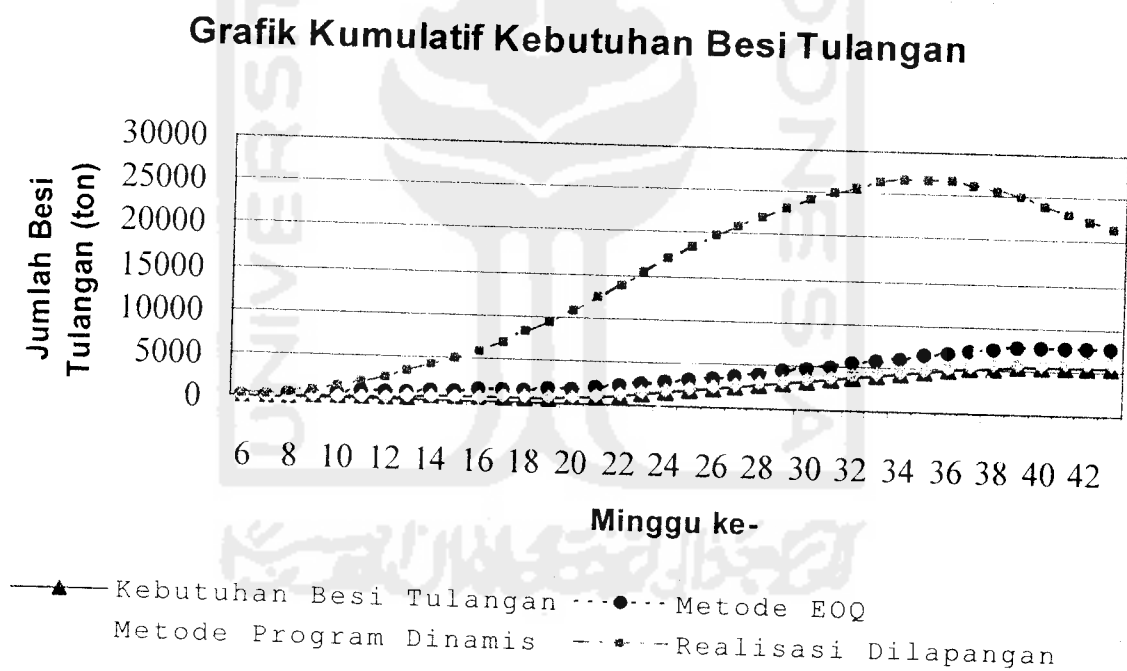
Gambar 6.14 Hubungan antara Kebutuhan Besi Tulangan dan Persedian Besi Tulangan

Dari gambar 6.14 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan material semen dengan program dinamis lebih baik dari persediaan dengan metode EOQ atau realisasi lapangan karena dapat memenuhi kebutuhan material setiap saat dan jarak titik persediaan Program Dinamis dengan kebutuhan dekat diatas titik kebutuhan. Sehingga tidak terjadi kekurangan material dan tidak terjadi penumpukan material yang besar.

6.3.5 Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Besi Tulangan dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan.

Perbandingan Kumulatif Persediaan Material Besi Tulangan dengan Metode EOQ, Program Dinamis dan Realisasi di Lapangan dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 6.15 Hubungan antara Kumulatif Kebutuhan Besi Tulangan dan Persedian Besi Tulangan

Dari gambar 6.15 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

Pengendalian persediaan material besi tulangan dengan metode EOQ dan Program Dinamis dapat memenuhi kebutuhan karena titik persediaan diatas titik kebutuhan. Pengendalian dengan metode EOQ lebih baik karena cadangan penyangga lebih besar membuat resiko ketersediaan material lebih kecil sehingga proyek konstruksi tidak akan kekurangan material yang mengakibatkan keterlambatan proyek.

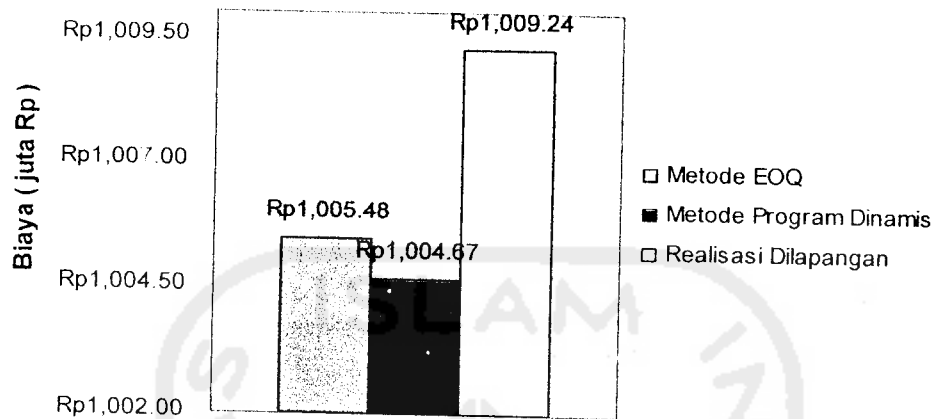
Berdasarkan gambar 6.14 dan gambar 6.15 dapat disimpulkan bahwa Pengendalian dengan metode EOQ lebih baik dilihat dari manajemen resiko. Pengendalian material yang terjadi di lapangan tidak mengalami keterlambatan karena persediaan material lebih besar dari kebutuhan material tetapi terjadi penumpukan material yang besar sehingga akan terjadi pemborosan pada proyek. Hal ini bisa dilihat dari kumulatif titik persediaan material semuanya berada diatas jauh dari titik kebutuhan material.

6.4 Biaya Persediaan

6.4.1 Biaya Persediaan Material Semen

Dari tabel 5.21 Biaya Persediaan Material Semen dengan berbagai metode dapat dibuat grafik berikut:

Histogram Biaya Persediaan Semen



Gambar 6.16 Perbandingan Biaya Persediaan Material Semen

Dari tabel 5.18 dan gambar 6.16 diatas maka dapat diketahui bahwa :

1. Biaya pembelian untuk metode yang berbeda hasilnya sama karena dihitung berdasarkan jumlah dan harga tiap unit.
2. Biaya pemesanan untuk metode EOQ lebih besar dari metode Program Dinamis karena pada EOQ dilakukan tiap seminggu sekali sedangkan metode Program Dinamis dilakukan tiap dua minggu sekali.
3. Biaya simpan untuk metode Program Dinamis lebih besar dari metode EOQ karena pada metode Program Dinamis pemesanan dilakukan tiap dua minggu sekali sehingga jumlah pesanannya lebih banyak.
4. Total Biaya Persediaan dengan Metode Program Dinamis lebih rendah dari dua metode lainnya.

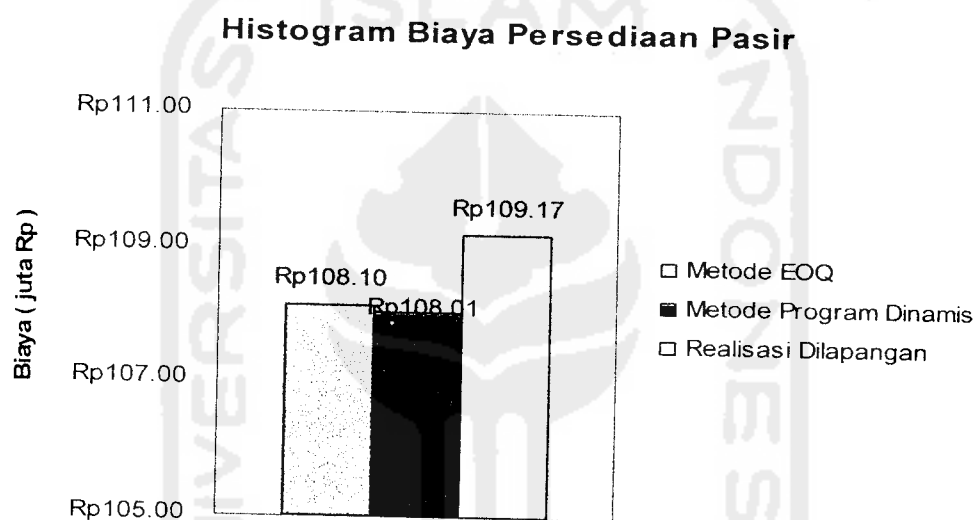
Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Biaya persediaan semen dengan program dinamis lebih ekonomis dari biaya persediaan dengan metode EOQ atau persediaan dilapangan. Hal ini dapat dilihat dari biaya persediaan material semen dengan program dinamis sebesar

Rp1.004.667.243,- adalah yang paling rendah dari metoda lainnya yaitu Rp1.005.475.149,- untuk metode EOQ dan Rp 1.009.238.649,- untuk realisasi di lapangan. Jadi dengan program dinamis dapat menghemat sebesar Rp 4.571.406,-

6.4.2 Biaya Persediaan Material Pasir

Dari tabel 5.21 Biaya Persediaan Material Pasir dengan berbagai metode dapat dibuat grafik berikut:



Gambar 6.17 Perbandingan Biaya Persediaan Material Pasir

Dari tabel 5.19 dan gambar 6.17 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Biaya pembelian untuk metode yang berbeda hasilnya sama karena dihitung berdasarkan jumlah dan harga tiap unit.
2. Biaya pemesanan untuk metode EOQ lebih besar dari metode Program Dinamis karena pada EOQ dilakukan tiap seminggu sekali sedangkan metode Program Dinamis dilakukan tiap dua minggu sekali.

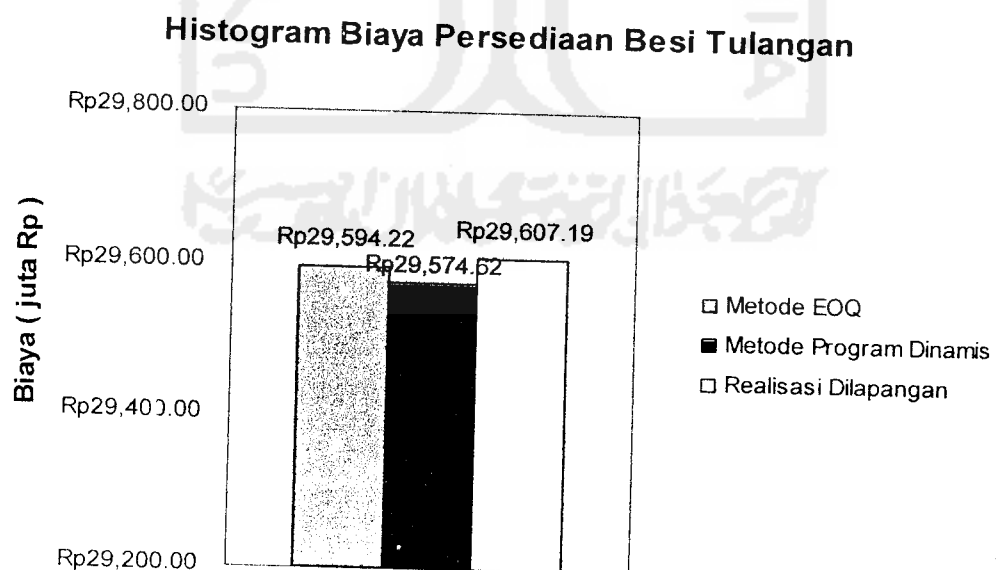
3. Biaya simpan untuk metode Program Dinamis lebih besar dari metode EOQ karena pada metode Program Dinamis pemesanan dilakukan tiap dua minggu sekali sehingga jumlah pesanannya lebih banyak.
4. Total Biaya Persediaan dengan Metode Program Dinamis lebih rendah dari dua metode lainnya.

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Biaya persediaan pasir dengan program dinamis lebih ekonomis dari biaya persediaan dengan metode EOQ atau persediaan dilapangan. Hal ini dapat dilihat dari biaya persediaan material pasir dengan program dinamis sebesar Rp108.008.725,- adalah yang paling rendah dari metoda lainnya yaitu Rp108.101.689,- untuk metode EOQ dan Rp 109.170.554,- untuk realisasi di lapangan. Jadi dengan program dinamis dapat menghemat sebesar Rp 1.161.828,-

6.4.3 Biaya Persediaan Material Besi Tulangan

Dari tabel 5.21 Biaya Persediaan Material Besi Tulangan dengan berbagai metode dapat dibuat grafik berikut:



Gambar 6.18 Perbandingan Biaya Persediaan Material Besi Tulangan

Dari tabel 5.20 dan gambar 6.18 diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Biaya pembelian untuk metode yang berbeda hasilnya sama karena dihitung berdasarkan jumlah dan harga tiap unit.
2. Biaya pemesanan untuk metode EOQ lebih besar dari metode Program Dinamis karena pada EOQ dilakukan tiap seminggu sekali sedangkan metode Program Dinamis dilakukan tiap dua minggu sekali.
3. Biaya simpan untuk metode Program Dinamis lebih besar dari metode EOQ karena pada metode Program Dinamis pemesanan dilakukan tiap dua minggu sekali sehingga jumlah pesanannya lebih banyak.
4. Total Biaya Persediaan dengan Metode Program Dinamis lebih rendah dari dua metode lainnya.

Dari pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa :

Biaya persediaan besi tulangan dengan program dinamis lebih ekonomis dari biaya persediaan dengan metode EOQ atau persediaan dilapangan. Hal ini dapat dilihat dari biaya persediaan material besi tulangan dengan program dinamis sebesar 29.574.623.740,- adalah yang paling rendah dari metoda lainnya yaitu Rp 29.594.223.240,- untuk metode EOQ dan Rp 29.607.193.930,- untuk realisasi di lapangan. Jadi dengan program dinamis dapat menghemat sebesar Rp 32.570.190,-

Dari pembahasan ketiga jenis material tersebut maka pengendalian persediaan material dilihat dari biaya yang paling optimal atau ekonomis adalah pengendalian biaya persediaan material dengan metode program dinamis. Penghematan yang didapat dari metode program dinamis sebesar Rp 4.571.406,- untuk semen, Rp 1.161.828,- untuk pasir, Rp 32.570.190,- untuk besi tulangan dan total penghematan sebesar Rp 38.303.425,-. Hal ini tidak terlalu tidak terlalu jauh bila dibandingkan dengan metode EOQ yang dapat menghemat sebesar Rp 3.763.500,- untuk semen, Rp 1.068.865,- untuk pasir, Rp 12.970.690,- untuk besi tulangan dan total penghematan sebesar Rp 17.803.055,-.

Berdasarkan uraian diatas maka pengendalian material dengan metode EOQ maupun Program Dinamis mampu memenuhi kebutuhan material karena titik persediaan selalu diatas titik kebutuhan. Pengendalian persediaan material dilihat dari biaya yang paling ekonomis adalah dengan menggunakan metode program dinamis, tetapi jika dikaji semuanya yaitu dilihat dari manajemen resiko dan biaya persediaan material maka lebih baik menggunakan metode EOQ. Persediaan EOQ selalu dapat memenuhi kebutuhan karena jarak titik persediaan jauh diatas titik kebutuhan. Jadi bila ada keterlambatan dari pemasok atau sewaktu-waktu ada tambahan pekerjaan tidak terjadi kekurangan material yang akan mengakibatkan keterlambatan proyek.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

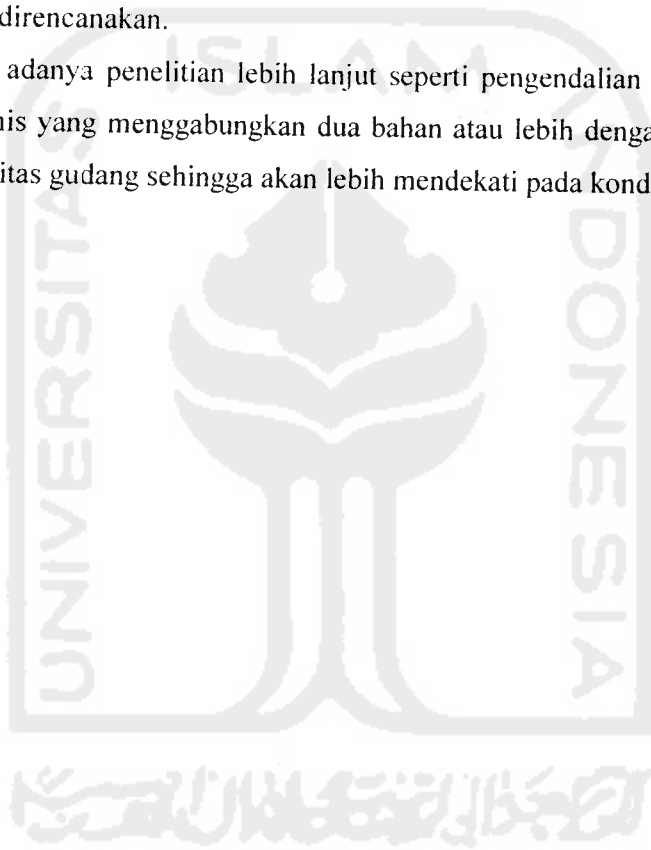
Kesimpulan yang dapat diambil dari rangkaian penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengendalian material dengan metode EOQ maupun Program Dinamis mampu memenuhi kebutuhan material. Pengendalian persediaan material dilihat dari manajemen resiko ketersediaan material seperti keterlambatan dari pihak pemasok atau ada tambahan pekerjaan maka lebih baik menggunakan metode EOQ. Pengendalian persediaan material dengan Metode Program Dinamis mampu memenuhi kebutuhan dengan cadangan penyangga yang kecil sehingga resiko keterlambatan lebih besar dari pada pengendalian persediaan material dengan metode EOQ.
2. Pengendalian material semen, pasir dan besi tulangan dengan menggunakan metode program Dinamis dilihat dari aspek biaya persediaan baik digunakan, karena menghasilkan biaya persediaan yang paling kecil yang dapat menghemat pengeluaran proyek.

7.2 Saran

Saran yang dapat dirangkum dari rangkaian penelitian ini adalah sebagai berikut:

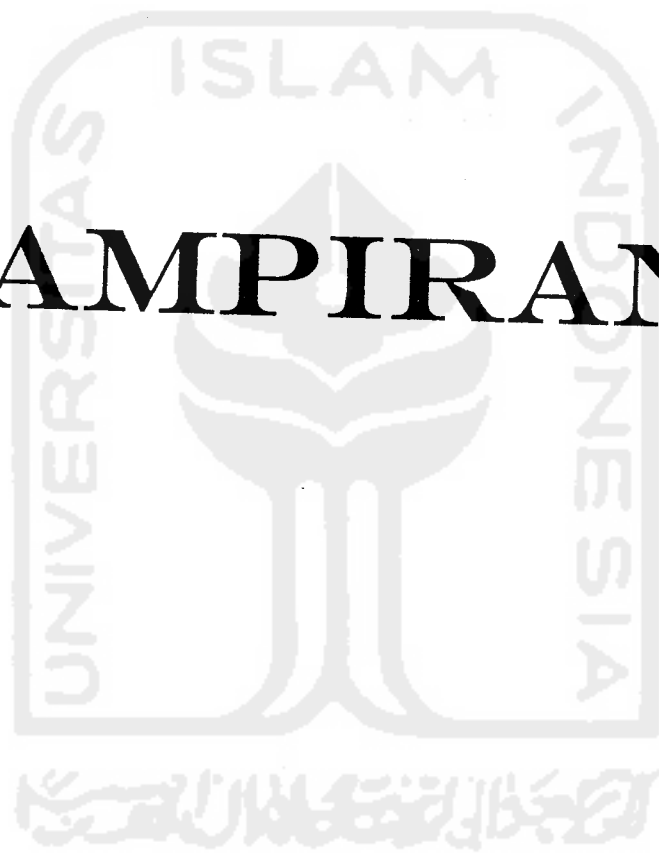
1. Pada suatu proyek konstruksi perlu adanya suatu seksi pengendalian yang bertugas untuk mengendalikan material di gudang, supaya tidak terjadi penumpukan material terlalu banyak atau kekurangan material pada saat dibutuhkan sehingga pekerjaan proyek dapat selesai sesuai *time schedule* yang direncanakan.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut seperti pengendalian material model dinamis yang menggabungkan dua bahan atau lebih dengan dibatasi oleh kapasitas gudang sehingga akan lebih mendekati pada kondisi sebenarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus , 1986, PENGENDALIAN PRODUKSI, Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Alfa, 1996, PENGEMBANGAN MODEL SISTEM PERSEDIAAN UNTUK DEMAND TIDAK KONSTAN DENGAN PENDEKATAN PROGRAM DINAMIS, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- A Taha, Hamdy, 1995, RISET OPERASI, Jilid satu, Edisi Kelima, Binarupa Aksara, Jakarta
- A Taha, Hamdy, 1997, RISET OPERASI, Jilid Dua, Edisi Kelima, Binarupa Aksara, Jakarta
- Emma Nurhesa, 1999, PENGENDALIAN BAHAN BAKU BETON DENGAN MENGGUNAKAN METODE EOQ, Laporan Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Istimawan Dipohusodo, 1996, MANAJEMEN PROYEK DAN KONSTRUKSI, Cetakan Pertama, Penerbit Kanisius, Jogjakarta.
- KBK. Manajemen Konstruksi, 2001, MANAJEMEN KONSTRUKSI, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Star, Martin K., Miller, David W., 1986, INVENTORY CONTROL, Teori and practice fourth printing Prentice hall inc Englewood Cliffs, NJ, USA
- Susiana Handayani, 2003, Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Material Menggunakan Metode MRP, Laporan Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- Tersine, J. Richard., 1994, PRINCIPLE OF INVENTORY AND MATERIAL MANAGEMENT, Fourth edition, Prentice Hall, International inc.
- Yamit, Zulian, 2003, MANAJEMEN PERSEDIAAN, Cetakan kedua, Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia, Penerbit EKONISIA, Jogjakarta

LAMPIRAN 1



No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
STRUCTURAL WORKS					
CONCRETE WORK					
MAIN CONTRACT - CONCRETE WORK					
Method of Measurement and Prices.					
A	Refer to the Preambles section for full details of Method of Measurement and Pricing Clauses and allow in the rates for this section for compliance.				
POURED CONCRETE					
50mm thick lean concrete (K-125) under the following					
B	Ground slabs, ground beams, pile caps and pits	892.00	m3	230,703.00	205,787,076.00
K-300 ($f_c = 25$ MPa) vibrated reinforced concrete in					
C	Pile caps	2,992.00	m3	280,024.40	837,833,004.80
D	Ground beams	1,064.00	m3	280,024.40	297,945,961.60
E	250mm thick retaining walls	755.00	m3	280,024.40	211,418,422.00
F	250mm thick ground slabs at basement	1,174.00	m3	280,024.40	328,748,645.60
G	ditto; but at STP	62.00	m3	280,024.40	17,361,512.80
H	200mm thick ground slabs at basement	2,071.00	m3	280,024.40	579,930,532.40
I	Isolated columns	3,015.00	m3	280,024.40	844,273,566.00
J	Isolated circular columns	72.00	m3	280,024.40	20,161,756.80
K	Isolated columns at staircase	18.00	m3	280,024.40	5,040,439.20
L	300mm thick shear walls	81.00	m3	280,024.40	22,681,976.40
M	200mm thick shear walls	171.00	m3	280,024.40	47,884,172.40
N	200mm thick wall at STP	72.00	m3	280,024.40	20,161,756.80
O	ditto; but at ground water tank	64.00	m3	280,024.40	17,921,561.60
P	Beams	5,437.00	m3	280,024.40	1,522,492,662.80
Q	Beams but curved on plan	13.00	m3	280,024.40	3,640,317.20
R	Beams at staircase	17.00	m3	280,024.40	4,760,414.80
S	250mm thick suspended slabs	18.00	m3	280,024.40	5,040,439.20
T	200mm thick suspended slabs	4,989.00	m3	280,024.40	1,397,041,731.60
U	170mm thick suspended slabs	2,304.00	m3	280,024.40	645,176,217.60
V	160mm thick suspended slabs	2,012.00	m3	280,024.40	563,409,092.80
W	150mm thick suspended slabs	5,498.00	m3	280,024.40	1,539,574,151.20
X	200mm thick ramped suspended slab	600.00	m3	280,024.40	168,014,640.00
Y	Stair flights and landings	106.00	m3	280,024.40	29,682,586.40
REINFORCEMENT					
Grade $f_y = 4000$ kg/cm ² (BJTD-40) hot rolled deformed bar reinforcement and grade $f_y = 2400$ kg/cm ² (BJTP-24) plain bar reinforcement in the following					
Z	Pile caps	316.40	t	5,340,000.00	1,689,576,000.00
AA	Ground beams	373.80	t	5,340,000.00	1,996,092,000.00
AB	Retaining walls	160.73	t	5,340,000.00	858,298,200.00
AC	Ground slabs at basement	445.98	t	5,340,000.00	2,381,533,200.00
AD	Ground slabs at STP	8.35	t	5,340,000.00	44,589,000.00
AE	Isolated columns	633.23	t	5,340,000.00	3,381,448,200.00
AF	Isolated circular columns	16.14	t	5,340,000.00	86,187,600.00
AG	Isolated columns at staircase	5.66	t	5,340,000.00	30,224,400.00
AH	Shear walls	38.46	t	5,340,000.00	205,376,400.00
AI	Beams	1,503.31	t	5,340,000.00	8,027,675,400.00
				To Collection Rp.	28,036,983,038.00

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
STRUCTURAL WORKS (Cont'd)					
REINFORCEMENT (Cont'd)					
A	Beams but curved on plan	5.25	t	5,340,000.00	28,035,000.00
B	Beams at staircase	7.61	t	5,340,000.00	40,637,400.00
C	Suspended slabs	1,647.18	t	5,340,000.00	8,795,941,200.00
D	Ramped suspended slab	55.36	t	5,340,000.00	295,622,400.00
E	Stair flights and landings	19.62	t	5,340,000.00	104,770,800.00
F	STP	15.93	t	5,340,000.00	85,066,200.00
G	Ground water tank	12.55	t	5,340,000.00	67,017,000.00
	Wire mesh, Grade U-50, type M8 (measured net - allow for laps)				
H	Wire mesh to bored pile as Dwg S3-07 detail W1&2	202.60	m2	20,951.00	4,244,672.60
SHUTTERING					
	Shuttering with finish as specified to				
I	Sides of retaining walls	6,419.00	m2	57,000.00	365,883,000.00
J	Sides of isolated columns	19,172.00	m2	46,787.20	897,004,198.40
K	Sides of isolated circular columns	393.00	m2	46,787.20	18,387,369.60
L	Sides of isolated columns at staircase	336.00	m2	46,787.20	15,720,499.20
M	Sides of shear walls	2,115.00	m2	57,000.00	120,555,000.00
N	Sides of STP wall	714.00	m2	57,000.00	40,698,000.00
O	Sides of Ground water tank wall	632.00	m2	57,000.00	36,024,000.00
P	Sides and soffits of beams	38,357.00	m2	55,130.00	2,114,621,410.00
Q	Sides and soffits of beams but curved on plan	92.00	m2	55,130.00	5,071,960.00
R	Sides and soffits of beams at staircase	205.00	m2	55,130.00	11,301,650.00
S	Soffits of suspended slabs	67,552.00	m2	55,920.00	3,777,507,840.00
T	Sloping soffit of ramped suspended slab	2,347.00	m2	55,920.00	131,244,240.00
U	Sloping soffit of stair flights	483.00	m2	55,920.00	27,009,360.00
V	Soffit of stair landings	386.00	m2	55,920.00	21,585,120.00
W	Edge of slabs, 150mm high	167.00	m	10,485.00	1,750,995.00
X	Edge of stair stringer maximum 285mm wide	546.00	m	19,921.50	10,877,139.00
Y	Edge of stair landings, 150mm high	225.00	m	10,485.00	2,359,125.00
Z	Face of undercut stair riser, maximum 175mm high	1,036.00	m	12,232.50	12,672,870.00
AA	Sides of gutter, 200mm high	1,080.00	m	13,980.00	15,098,400.00
	Sundries				
AB	Waterstops and construction joint ex: Sika/Forsoc or equal approved at wall and slab on ground	540.00	m	64,901.60	35,046,864.00
PRESTRESSED CONCRETE					
	K-350 (f'c = 30 Mpa) reinforced concrete in				
AC	Post tensioned beams	287.00	m3	280,024.40	80,367,002.80
	Grade 270 stressing cable comprising 3/5' (15.24mm) diameter low relaxation strands				
	ground floor				
AD	Stressing cable in beams PC-1 as Dwg S4-09	349.00	kg	28,437.25	9,924,600.00
	level 1				
AF	Stressing cable in beams PC-1 as Dwg S4-11	472.00	kg	24,631.27	11,625,960.00
AG	Stressing cable in beams PC-2 as Dwg S4-10	954.00	kg	17,958.80	17,132,695.20
AH	Stressing cable in beams PC-3 as Dwg S4-10	1,239.00	kg	17,722.50	21,958,177.50
AI	Stressing cable in beams PC-4 as Dwg S4-10	1,616.00	kg	17,722.50	28,639,560.00
To Collection Rp.					17,251,401,708.30

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
STRUCTURAL WORKS (Cont'd)					
(Cont) PRESTRESSED CONCRETE					
(Cont) Grade 270 stressing cable comprising 3/5' (15.24mm) diameter low relaxation strands					
level 2					
A	Stressing cable in beams PC-1 as Dwg S4-11	349.00	kg	20,085.50	7,009,839.50
level 3					
B	Stressing cable in beams PC-1 as Dwg S4-12	3,798.00	kg	19,523.68	74,150,940.00
C	Stressing cable in beams PC-2 as Dwg S4-12	2,505.00	kg	20,262.37	50,757,240.00
D	Stressing cable in beams PC-3 as Dwg S4-13	438.00	kg	22,658.90	9,924,600.00
Grade fy = 4000 kg/cm ² (BJTD-40) hot rolled deformed bar reinforcement and grade fy= 2400 kg/cm ² (BJTP-24) plain bar reinforcement in the following					
E	Post tensioned beams	85.90	t	1,245,643.48	107,000,775.25
Shuttering with finish as specified to					
F	Sides and soffit of post tensioned beams	998.00	m ²	55,130.00	55,019,740.00
STRUCTURAL STEELWORK - CINEMA ROOF					
Fabricate, supply and erect structural steel (Grade ASTM A36) including 2 coats zinc chromate primer and 2 coats gloss enamel paint finish ex; ICI/Danapaints or equal all as specified					
G	H 300x150x6.5x9mm; column	1.37	t	9,983,675.00	13,677,634.75
H	H 250x125x6x9mm; beam	8.03	t	9,983,675.00	80,168,910.25
I	CT 150x125x6x9mm; rafter	10.67	t	10,219,975.00	109,047,133.25
J	2L 70x70x7mm; rafter	2.44	t	9,865,525.00	24,071,881.00
K	2L 60x60x6mm; rafter	4.69	t	9,865,525.00	46,269,312.25
L	19mm diameter top bracing rod	1.05	t	9,865,525.00	10,358,801.25
M	12mm diameter trekstarig rod	0.45	t	9,747,375.00	4,386,318.75
Galvanised steel purlins as specified					
N	C 200x75x20x3,2mm; purlins	6.74	t	11,755,925.00	79,234,934.50
Sundries					
O	Non-shrinkage grout (25mm thick)	2.00	m ²	824,982.38	1,649,964.75
P	19mm diameter turn buckle	48.00	No	29,537.50	1,417,800.00
Q	19mm diameter x 550mm long HTB A307 anchor bolt	84.00	No	56,121.25	4,714,185.00
R	Bolt HTB A325; 19mm diameter	992.00	No	7,975.13	7,911,324.00
S	Bolt HTB A325; 16mm diameter	28.00	No	4,135.25	115,787.00
T	Bolt HTB A307; 12mm diameter	532.00	No	1,772.25	942,837.00
Plates					
U	Allow for base plates, connecting plates, loose connection plates, welded attached plates, stiffeners and end plates	-	Item		Include
Fittings and Fixings					
V	Allow for fittings and fixings including any caps, brackets, distance pieces, bolts in connections, anchor bolts and the like	-	Item		Include
				To Collection Rp.	687,829,958.50

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
STRUCTURAL WORKS (Cont'd)					
SUMP PITS					
Sump pits at basement					
Sump pits including all detailed excavation and backfilling, disposal surplus material, 50mm thick lean concrete, concrete K-300 (ground slab, wall and suspended slab), reinforcing bar, formwork, steel ladder, waterproofing, 600 x 600mm manhole (plumbing works measured separately) (Refer Dwg Plumbing MPL - 402) as follows					
A	Sump pit SWP, internal size 1600 x 3600 x 2000mm depth with 200mm thick concrete slabs and walls	1.00	No	9,655,063.49	9,655,063.49
B	Sump pit WW, internal size 1200 x 1200 x 1500mm depth with 150mm thick concrete slabs and walls	8.00	No	2,258,424.50	18,067,396.03
MONOLITHIC SLAB FINISHES					
Apply power-driven trowel finish (code CO-12/CO-3) as specified (floor hardener and screed are measured separately) to					
C	Slab at basement; at proposed parking area (B-01), lift machine room (B-14), fan room (B-15), workshop (B-06) and storages (B-12).	12,227.00	m2	5,310.00	64,925,370.00
D	Slab at lower ground; at proposed area for parking (LG-12), PLN room (LG-03), gas and fuel room (LG-04), panel rooms (LG-08, LG-13 and 34), storage (LG-02, LG-07, LG-21, LG-22 and grid 1/K-P) and loading dock.	2,656.00	m2	5,310.00	14,103,360.00
E	Slab on Lower Ground Mezzanine; at proposed area for parking.	1,356.00	m2	5,310.00	7,200,360.00
F	Slab on Ground Floor; at proposed area for parking, panel rooms (G-04, G-20) and storage (G-03, G-13).	1,501.00	m2	5,310.00	7,970,310.00
G	Slab on ground floor mezzanine; at proposed parking area.	1,356.00	m2	5,310.00	7,200,360.00
H	Slab on Level 1; at proposed parking area, storage (1-05) and panel rooms (1-06, 1-20).	1,416.00	m2	5,310.00	7,518,960.00
I	Slab on Level 1 Mezzanine; at proposed parking area.	1,356.00	m2	5,310.00	7,200,360.00
J	Slab on Level 2; at proposed parking area (2-05), storage (2-03), panel room (2-04).	1,407.00	m2	5,310.00	7,471,170.00
K	Slab on Level 2 Mezzanine; at ditto.	1,356.00	m2	5,310.00	7,200,360.00
L	Slab on Level 3; at proposed area for parking (3-01), genset (3-02), trafo (3-04), chiller (3-06), Lift Machine Room (R-08) and prefuction rooms (3-03).	700.00	m2	5,310.00	3,717,000.00
M	Threads at emergency staircases, internally.	1,000.00	m2	5,310.00	5,310,000.00
Apply float finish with float blades or float shoes in beginning and followed by power-driven float machine (code CO-2) to be exposed or to receive other finishes as specified (floor hardener, additional screed or other floor finishes measured separately) to					
N	Slab on basement; at proposed area for STP (B-07), Pump room (B-08), Control room (B-09), Engineer room (B-10), PABX room (B-11) and telkom (B-12).	484.00	m2	5,310.00	2,570,040.00
O	Ditto; on Lower Ground; at proposed Hypermarket tenancy.	5,028.00	m2	5,310.00	26,698,680.00
P	Ditto; on Ground Floor; at proposed Hypermarket and kiosks tenancies.	7,634.00	m2	5,310.00	40,536,540.00
Q	Ditto; on Level 1; at proposed E-lifestyle and kiosks tenancies.	9,019.00	m2	5,310.00	47,890,890.00
R	Ditto; on Level 2; at proposed Cinema, Billiard and entertainment and kiosks tenancies.	6,209.00	m2	5,310.00	32,969,790.00
To Collection Rp.				318,206,009.52	

[illegible]

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
STRUCTURAL WORKS (Cont'd)					
OTHER WORKS					
other works; Tenderer to Insert here:					
EXCAVATION					
Detail excavation from existing level, including backfilling and disposal surplus material, as required to					
A	At .GWT, Shear Wall & Travelator Pit	230.00	m2	32,700.00	7,521,000.00
CUTTING OFF PILE HEADS					
Cut-off 1000mm (average) of bored piles including disposal to an off site for the following pile sizes					
B	800 mm diameter secant bore pile	46.00	No	88,400.00	4,066,400.00
Local clay brick masonry wall in stretcher bond with cement mortar, (as specified) as permanent formwork for the following					
C	100mm, but to sides of travelator pit wall	18.00	m2	31,360.00	564,480.00
POURED CONCRETE (Cont'd)					
D	Travelator pit	6.00	m3	280,024.40	1,680,146.40
E	Beam at Ramp	246.65	m3	280,024.40	69,068,018.26
REINFORCEMENT					
Grade fy = 4000 kg/cm2 (BJTD-40) hot rolled deformed bar reinforcement and grade fy= 2400 kg/cm2 (BJTP-24) plain bar reinforcement in the following					
F	Ground slab at GWT	24.84	t	5,340,000.00	132,645,600.00
G	Travelator Pit	1.34	t	5,340,000.00	7,155,600.00
H	Beam at Ramp	72.48	t	5,340,000.00	387,043,200.00
SHUTTERING					
I	Side of suspended slab H.200	663.00	m	11,743.20	7,785,741.60
J	Side of suspended slab H.250	699.00	m	14,679.00	10,260,621.00
K	Side of suspended slab H.160	1,169.00	m	9,394.56	10,982,240.64
L	Side of suspended slab ramp H.200	1,800.00	m	11,743.20	21,137,760.00
M	Side & soffit of beam at ramped beam	1,904.00	m2	55,130.00	104,967,520.00
Plat Roof					
Slab					
N	Shutering	1,546.00	m2	55,920.00	86,452,320.00
O	Reinforcement BJTD-40	17,835.00	Kg	5,340.00	95,238,900.00
P	Concrete	248.00	m3	280,024.40	69,446,051.20
Beam					
Q	Shutering	1,656.00	m2	55,130.00	91,295,280.00
R	Reinforcement BJTD-40	49,106.00	Kg	5,340.00	262,226,040.00
S	Concrete	235.00	m3	280,024.40	65,805,734.00
Column					
T	Shutering	511.00	m2	46,787.20	23,908,259.20
U	Reinforcement BJTD-40	8,380.00	Kg	5,340.00	44,749,200.00
V	Concrete	50.00	m3	280,024.40	14,001,220.00
Plates					
W	16mm thick Plate	200.45	Kg	9,865.53	1,977,544.49
X	12mm thick Plate	83.19	Kg	9,865.53	820,713.02
Y	10mm thick Plate	351.04	Kg	9,865.53	3,463,193.90
Z	8mm thick Plate	346.41	Kg	9,865.53	3,417,516.52
AA	6mm thick Plate	1,839.84	Kg	9,865.53	18,150,987.52
To Collection Rp.				1,545,831,287.74	

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
STRUCTURAL WORKS (Cont'd)					
OTHER WORKS (Cont'd)					
External Road					
J	Excavation	2,470.00	m3	32,700.00	80,769,000.00
K	Compaction	1,214.00	m2	5,300.00	6,434,200.00
L	Lean Concrete	61.00	m3	230,703.00	14,072,883.00
M	Macadam	141.00	m3	5,300.00	747,300.00
N	Shutering	809.00	m2	55,130.00	44,600,170.00
O	Concrete	276.00	m3	280,024.40	77,286,734.40
P	Wiremesh W6	1,268.00	m2	20,951.00	26,565,868.00
Q	Reinforcement BJTD-40	15,174.00	kg	5,340.00	81,029,160.00
R	Backfill	153.00	m3	6,480.00	991,440.00
S	Cansteen H.350	486.00	m'	39,831.12	19,357,924.32
T	Con Pav	243.00	m2	94,520.00	22,968,360.00
U	Asphalt (New)	2,606.00	m2	56,121.25	146,251,977.50
V	Soil Backfill	351.00	m3	6,480.00	2,274,480.00
W	Asphalt finish To-Conc Ground	235.00	m2	8,861.25	2,082,393.75
To Collection Rp.					525,431,890.97

[Handwritten signature]

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS					
MASONRY					
MAIN CONTRACT - MASONRY					
Method of Measurement and Prices.					
Refer to the Preambles section for full details of Method of Measurement and Pricing Clauses and allow in the rates for this section for compliance.					
FIRE RATED WALLS AND PIERS					
2 Hour fire rated local clay brick masonry walls, laid in stretcher bond, including practical columns, beams, lintel beams, ties and control joints to					
A	150mm thick internal wall (PROVISIONAL QUANTITY)	50.00	m2	50,985.40	2,549,270.00
WALLS AND PIERS					
Local clay brick masonry, laid in stretcher bond with 1:3 cement mortar including practical columns, beams, lintel beams, ties and control joints					
B	150mm thick external wall	132.00	m2	50,985.46	6,730,080.19
C	150mm thick internal wall	1,737.00	m2	50,985.46	88,561,737.04
Local clay brick masonry, laid in stretcher bond with 1:5 cement mortar including practical columns, beams, lintel beams, ties and control joints					
D	150mm thick external wall	10,249.00	m2	49,000.00	502,201,000.00
E	150mm thick internal wall	14,743.00	m2	49,000.00	722,407,000.00
F	ditto; but as partition deviding tenancies.	10,243.00	m2	49,000.00	501,907,000.00
G	ditto; but 300mm thick as ditto.	143.00	m2	49,000.00	7,007,000.00
H	150mm thick parapet wall above +39.200m FFE at roof parking.	2,325.00	m2	49,000.00	113,925,000.00
I	150mm thick parapet wall along collonade at roof deck.	62.00	m2	49,000.00	3,038,000.00
J	150mm thick curved arc between columns, internally.	89.00	m2	49,000.00	4,361,000.00
K	150mm thick curved arc between columns. externally.	364.00	m2	49,000.00	17,836,000.00
Note: All parapet parking above +42.000m FFE is measured separately under section 'ACCESSORIES'					
OTHER WORKS					
other works; Tenderer to insert here:					
L	Gypsum partition t=12 mm at the back side from curtain wall (Ref. Attachment #03) Included frames and accessories	3,463.00	m2	82,480.00	285,628,240.00
To Collection Rp.					2,256,151,327.23

PEK. STRUKTUR, ARSITEKTUR PLUMBING

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)					
METALWORK (Cont'd)					
Black steel pipe balustrades and handrails including ramps, knees, bends and stop ends externally					
E	Black steel pipe balustrade, overall 1000 mm high, comprising 100mm diameter steel pipe top rail, 125mm diameter steel pipe posts in 400mm (max) spacing including dynabolt anchors, fixings and the like, all as specified as shown on drg. A.6-03 to receive paint finish in +28.000m FFE elevation; at roof deck.	46.00	m	833,400.56	38,336,425.88
MISCELLANEOUS NON STRUCTURAL METALWORKS					
Stainless steel insert with half-line polished no.4 finished, incl. fixing accessories all as specified					
F	200mm wide stainless steel insert in north elevation	84.00	m	372,172.50	31,262,490.00
G	150mm wide stainless steel insert at main gate as drg. A.9-03	45.00	m	279,129.38	12,560,821.38
H	100mm high stainless steel skirting as drg. A.7-03; at children playground / exhibition areas.	71.00	m	186,086.25	13,212,123.75
Note: Brass divider strip and aluminium threshold is measured separately under Section 'DOOR, CLADDING & WINDOWS'.					
To Collection Rp.				95,371,861.50	

20

00

PEK. STRUKTUR, ARSITEKTUR PLUMBING /

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
	ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)				
	FINISHES (Cont'd)				
	ROOF DECK TERRACE (Cont'd)				
	Homogenous ceramic tiles, Including 15-30mm thick 1:3 mortar setting bed and grout, laid to falls				
A	600 x 600mm size tile ex. D-EUROGRESS A613 BLACK (code HM-4).	137.00	m2	167,542.50	22,953,322.50
B	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO 882 SLATE MCP (code HM-5).	84.00	m2	128,440.50	10,789,002.00
C	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO 899 BLACK MCR (code HM-10).	344.00	m2	153,126.00	52,675,344.00
	ROOF PARKING				
	Concrete toppings on concrete slabs				
D	100mm thick screed on concrete slab to raise levels at parking areas.	758.00	m2	31,103.50	23,576,756.20
E	ditto; but 50mm thick as protective to waterproofing membrane level 3.	13,996.00	m2	17,031.90	238,378,472.40
	FLOORS - INTERNALLY				
	FOOD COURT AND COUNTERS				
	Homogenous ceramic tiles, Including 15-30mm thick 1:3 mortar setting bed and grout, laid to falls				
F	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO or equal approved (type and size to be verified with architect).	1,143.00	m2	123,878.00	141,592,554.00
	Local ceramic floor tiles ex. ROMAN / MULIA / SUPER ITALIA DIAMOND or equal approved on and including 1:4 mortar setting bed and AM-50 grout				
G	300 x 300mm size ceramic floor tiles (code CT-3); at counters.	369.00	m2	72,877.50	26,891,797.50
	MALL TOILETS				
	Homogeneous ceramic floor tiles on and including 1:4 mortar setting bed and AM-50 grout				
H	300 x 300mm size homogeneous floor tiles ex. NIRO GRANITO 242 MCP (code HM-1); at toilets.	263.00	m2	124,576.50	32,763,619.50
I	ditto; but in diagonal pattern; at ditto	140.00	m2	124,576.50	17,440,710.00
J	300 x 300mm size floor tiles ex. NIRO GRANITO 544 PASTEL GRAY MCP; at toilets.	402.00	m2	123,878.00	49,798,956.00
	MALL CORRIDORS, EXHIBITION HALLS AND LOBBIES				
	Linoleum sheet floorings ex. TAJIMA, Incl. surface cleaning preparation and adhesive, all thickness and type as manufacture recommendations				
K	12600 wide x 12600mm long (overall) linoleum floor with 'MATAHARI' pattern as shown on org. A.4-02; at children play ground.	1.00	no.	27,466,330.50	27,466,330.50
	To Collection Rp.				644,326,864.60

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)					
FINISHES (Cont'd)					
MALL CORRIDORS, EXHIBITION HALLS AND LOBBIES (Cont,d)					
Imported marble or granite stone tiles (as described) with polished finish on 15-30mm thick 1:3 mortar setting bed and grout, laid to falls					
A	900 x 600 mm size marble stone tile ex. MANAO PINK (code S-9).	247.00	m2	458,945.50	113,359,538.50
B	600 x 600 mm size marble stone tile ex. MANAO GOLD (code S-10).	545.00	m2	439,028.50	239,270,532.50
C	marble stone tile ex. CARARA WHITE (code S-11 - size to be verified by Architect).	16.00	m2	492,515.00	7,880,240.00
Homogenous ceramic tiles, unpolished finish including 15-30mm thick 1:3 mortar setting bed and grout, laid to falls					
D	600 x 600mm size tile ex. D-EUROGRESS FHQ 6202 (code HM-2).	640.00	m2	177,368.50	113,515,840.00
E	600 x 600mm size tile ex. D-EUROGRESS A613 BLACK (code HM-4).	294.00	m2	167,542.50	49,257,495.00
F	600 x 600mm size tile ex. D-EUROGRESS FHQ 6208 (code HM7).	2,189.00	m2	177,368.50	388,259,646.50
G	600 x 600mm size tile ex. D-EUROGRESS FHQ 6204 (code HM-8).	162.00	m2	132,617.50	21,484,035.00
H	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO 242 SARA MCP (code HM-1).	2,488.00	m2	124,576.50	309,946,332.00
I	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO 242 SARA MCN (code HM1A).	800.00	m2	124,576.50	99,661,200.00
J	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO 260 MARBLE WHITE MCP (code HM-6).	3,560.00	m2	153,126.00	545,128,560.00
K	300 x 300mm size tile ex. NIRO GRANITO 899 BLACK MCR (code HM-10).	718.00	m2	153,126.00	109,944,468.00
Sundries					
L	Extra over for 12800 x 5700mm (overall) size floor pattern in ground floor grid 5-7/W-X as shown on drg. A.4-04.	1.00	item	11,277,074.87	11,277,074.87
M	Extra over for 11700 x 7600mm (overall) size floor pattern in ground floor grid 8-9/S-T as shown on drg. A.4-04.	1.00	item	23,614,730.91	23,614,730.91
N	Extra over for 16000mm diameter floor pattern in ground floor grid 5-7/R-T as shown on drg. A.4-04/05.	1.00	item	95,749,393.87	95,749,393.87
O	Extra over for accent tile in various size in floor pattern at ground floor grid 4'-7'/R-U as shown on drg. A.4-02 (detailed drawings to be provided by Architect).	1.00	item	10,194,189.24	10,194,189.24
P	Extra over for bevelled edges in treads nosing, at mall entrance staircases.	187.00	m	17,722.50	3,314,107.50
OTHER SERVICE / BOH AREAS					
Concrete toppings on concrete slabs					
Q	100mm thick screed on concrete slab to raise levels at parking areas.	1,178.00	m2	31,103.90	36,640,394.20
R	ditto; but 50mm thick at STP and watertanks on Basement.	210.00	m2	17,031.90	3,576,699.00
S	ditto; but at watertanks on Basement.	615.00	m2	31,103.90	19,128,898.50
T	30mm screed on stair treads, risers and landings finished,	1,000.00	m2	10,691.10	10,691,100.00
To Collection Rp.					2,211,894,475.59

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
	ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)				
	FINISHES (Cont'd)				
	OTHER SERVICE / BOH AREAS (Cont'd)				
	prepared smooth with trowelled finish to receive dust proof paint finish.				
	Local ceramic floor tiles ex. ROMAN / MULIA / SUPER ITALIA DIAMOND or equal approved on and including 1:4 mortar setting bed and AM-50 grout				
A	300 x 300mm size ceramic floor tiles (code CT-3); at pantries	63.00	m2	72,877.50	4,591,282.50
B	ditto; but at locker toilets.	52.00	m2	72,877.50	3,789,630.00
C	ditto; but at lockers.	234.00	m2	72,877.50	17,053,335.00
D	ditto; but at garbage room.	35.00	m2	72,877.50	2,550,712.50
E	ditto; but at janitors.	41.00	m2	72,877.50	2,987,977.50
F	ditto; but at management office.	162.00	m2	72,877.50	11,806,155.00
G	ditto; but at engineers room	41.00	m2	72,877.50	2,987,977.50
H	ditto; but at driver waiting rooms.	36.00	m2	72,877.50	2,623,590.00
I	ditto; but at security rooms.	26.00	m2	72,877.50	1,894,815.00
J	ditto; but at raw water tank.	421.00	m2	72,877.50	30,681,427.50
K	ditto; but at threatened water tank.	193.00	m2	72,877.50	14,065,357.50
L	ditto; but at control room.	38.00	m2	72,877.50	2,769,345.00
M	95mm wide ceramic nosing to edge of stair treads as shown on dwg. A.7A-01 detail K; at emergency staircases.	1,039.00	m	23,546.30	24,464,605.70
	Note: Please refer to section 'CONCRETE WORKS' for additional screed topping and floor hardener finish				
	CEILINGS - EXTERNALLY				
	15mm thick cement plaster with smooth finish externally to				
N	Soffit of concrete beam, to receive paint finish	27.00	m2	22,831.90	616,461.30
	Moisture proof gypsum board ceiling with smooth finish, taped and sanded including hollow framing 40x40mm to receive paint finish to				
O	13mm thick waterproof gypsum board ceiling to drop off and collonade.	736.00	m2	77,975.50	57,389,968.00
P	ditto; but to 600mm girth drop ceiling; at collonade.	118.00	m	52,241.40	6,164,485.20
Q	ditto; but to 1050mm girth with light cove as drg. A.5-09; at drop off area.	253.00	m	82,141.20	20,781,723.60
R	ditto; but to 850mm girth with light cove as drg. A.5-11; at collonade.	43.00	m	70,499.30	3,031,469.90
	Skim coat to exposed concrete externally to				
S	Soffit of concrete slab, to receive paint finish - NOT REQUIRED - USE FAIR FINISH FORMWORKS SURFACE.	-	m2	-	Exclude
T	Soffit of concrete beam, to receive paint finish - NOT REQUIRED - USE FAIR FINISH FORMWORKS SURFACE.	-	m2	-	Exclude
	To Collection Rp.				210,250,318.70

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)					
FINISHES (Cont'd)					
CEILINGS - INTERNALLY (Cont'd)					
Imported granite stone tile with polished finish ex.BROWN OCEANIC (code S-5), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grouts all as specified to					
A	Granite stone tile ex. perimeter bulkhead of voids at Mall atriums (size to be verified by Architect).	526.00	m2	466,108.00	245,172,808.00
Moisture proof gypsum board ceiling with smooth finish, taped and sanded including hollow framing 40x40mm to receive paint finish to					
B	13mm thick moisture roof gypsum board ceiling at toilets (incl. at lockers), janitors, pantries, and food court counter.	1,251.00	m2	77,975.50	97,547,350.50
Gypsum board ceiling with smooth finish, taped and sanded including hollow framing 40x40mm to receive paint finish to					
C	9mm thick flat gypsum board ceiling; generally	9,501.00	m2	77,975.50	740,845,225.50
D	ditto; but to curved ceiling as shown on drg. A.5-03/17; at level 2 grid 7-8/L-Q.	328.00	m2	77,975.50	25,575,964.00
E	ditto; but as shown on drg. A.5-18.	567.00	m2	57,395.50	32,543,248.50
F	ditto; but to 100mm high drop ceiling as drg.A.5-05; at lobby lift	26.00	m	31,893.40	829,228.40
G	ditto; but curved on plan as drg.A.5-07; at children playground.	85.00	m	39,355.70	3,345,234.50
H	ditto; but to 1250mm girth drop ceiling.	58.00	m	71,018.96	4,119,099.39
I	ditto; but 1200mm girth.	1,738.00	m	67,637.10	117,553,279.80
J	ditto; but 400mm girth.	480.00	m	40,505.20	19,442,496.00
K	ditto; but 300mm girth.	939.00	m	37,690.10	35,391,003.90
L	ditto; but to 2150mm girth drop ceiling with lamp cove as drg. A.5-10.	146.00	m	112,220.10	16,384,134.60
M	ditto; but 1200mm girth as drg. A.5-11.	59.00	m	67,637.10	3,990,588.90
N	ditto; but curved on plan.	14.00	m	67,637.10	946,919.40
O	ditto; but 950mm girth curved on plan as drg. A.5-11.	31.00	m	57,225.40	1,773,987.40
P	ditto; but to 300mm wide x 100mm deep (assumed) recessed gutter ceiling.	9.00	m	37,690.10	339,210.90
Q	ditto; but 250mm wide.	473.00	m	37,690.10	17,827,417.30
Moulding/ cornice gypsum board ceiling with smooth finish, taped and sanded to receive paint finish as specified/ detailed					
R	Moulding type at curved ceiling (Architect to provide details)	334.00	m	10,167.30	3,395,878.20
Acoustic tile ceiling ex.ARMSTRONG or equal approved, lay in exposed with including hollow support framing all as specified.					
S	1200 x 600mm size acoustic tile ceiling	609.00	m2	121,288.00	73,864,392.00
WALLS & COLUMNS - EXTERNALLY					
15mm thick cement plaster with smooth finish, externally to					
T	Local brick walls to receive paint finish	2,093.00	m2	22,831.90	47,787,166.70
U	Concrete walls to receive paint finish	943.00	m2	22,831.90	21,530,481.70
V	Concrete columns to receive paint finish	229.00	m2	22,831.90	5,228,505.10
W	groove to match adjacent stone tile pattern to rendered walls	217.00	m	22,831.90	4,954,522.30
To Collection Rp.					1,520,388,142.99

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)					
FINISHES (Cont'd)					
WALLS & COLUMNS - EXTERNALLY (Cont'd)					
15mm thick cement plaster with medium grade textured finish, externally to					
A	Local brick walls to receive paint finish	3,437.00	m2	23,791.90	81,772,760.30
B	Concrete walls to receive paint finish	1,618.00	m2	23,791.90	38,495,294.20
C	Concrete columns to receive paint finish	638.00	m2	23,791.90	15,179,232.20
Imported granite stone with polished finish, ex: INDIAN BROWN (code S-1), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grout all as specified (size to be verified by Architect) to					
D	external wall; at south elevation	161.00	m2	663,056.50	106,752,096.50
E	ditto; at west elevation	78.00	m2	663,056.50	51,718,407.00
F	ditto; at east elevation	179.00	m2	663,056.50	118,687,113.50
Imported granite stone with flamed finish, ex: INDIAN BROWN (code S-1A), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grout all as specified (size to be verified by Architect) to					
G	isolated columns along covered aprons; at north elevation	11.00	m2	663,056.50	7,293,621.50
H	ditto; but at south elevation	41.00	m2	663,056.50	27,185,316.50
I	ditto; but at west elevation	14.00	m2	663,056.50	9,282,791.00
J	ditto; but at east elevation	69.00	m2	663,056.50	45,750,898.50
Imported sandstone ex: MOCCA CREAM (code S-2), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grout all as specified (size to be verified by Architect) to					
K	external wall; at south elevation	237.00	m2	657,649.00	155,862,813.00
L	ditto; but at west elevation	621.00	m2	657,649.00	408,400,029.00
M	ditto; but at east elevation	21.00	m2	657,649.00	13,810,629.00
Imported granite stone with polished finish, ex: NERO ABSOLUTO (code S-3), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grout all as specified to					
N	250 wide border accent to external wall; at north elevation	33.00	m	115,338.99	3,806,186.59
O	ditto; but at south elevation	60.00	m	115,338.99	6,920,339.25
P	ditto; but at west elevation	145.00	m	115,338.99	16,724,153.19
Q	ditto; but at east elevation	87.00	m	115,338.99	10,034,491.91
R	800mm diameter round-embossed stone button in elevation +26.550m FFE; to external wall at elevations.	45.00	no.	231,785.23	10,430,335.32
Imported granite stone with polished finish, ex: CAFE IMPERIAL (code S-4), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grout all as specified (size to be verified by Architect).					
S	external wall; at south elevation	74.00	m2	717,205.00	53,073,170.00
T	ditto; but at west elevation	181.00	m2	717,205.00	129,814,105.00
To Collection Rp.					1,310,993,783.46

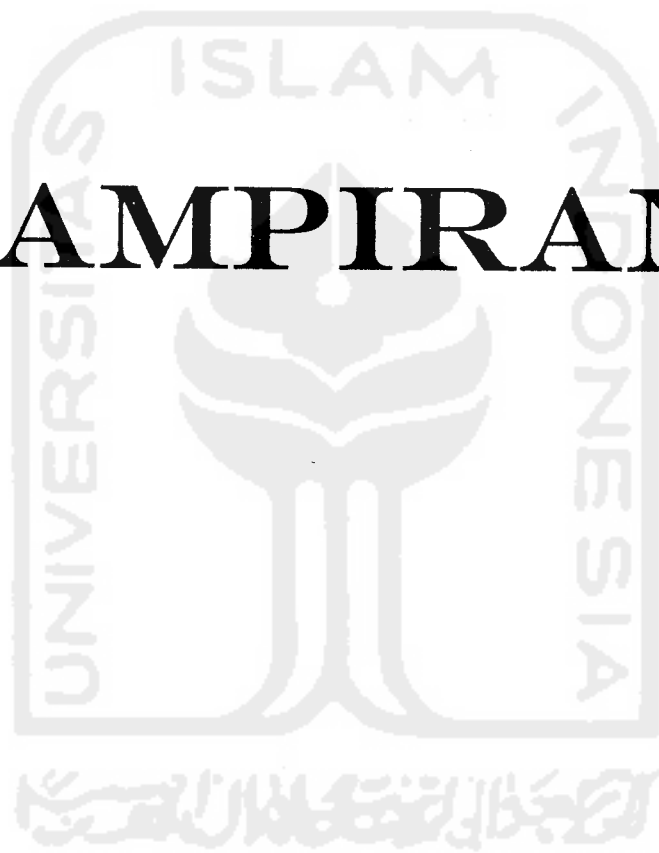
No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
	ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)				
	FINISHES (Cont'd)				
	WALLS & COLUMNS - EXTERNALLY (Cont'd)				
	Imported granite stone with polished finish, ex: CHINA, PINK COLOR (code S-12), Including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grout all as specified (size to be verified by Architect).				
A	external wall; at south elevation	628.00	m2	175,772.50	110,385,130.00
B	ditto; but at west elevation	748.00	m2	175,772.50	131,477,830.00
C	ditto; but at east elevation	1,153.00	m2	175,772.50	202,665,692.50
	Note: Stainless steel Insert is measured separately under section 'METALWORKS'; Curtain Walls are measured separately under section 'DOORS, CLADDING AND WINDOWS'. GRC precast panel with steel framing, prepared smooth to receive paint or/and other finishes (measured separately) incl. all achors, joints and fixing accessories as specified				
D	4800mm girth GRC precast panel as shown dr. A.9-01 section B as detailed in drg A38-01; at main entrance; south elevation. (49 m)	232.00	m2	295,375.00	68,527,000.00
E	2750mm girth GRC precast panel as shown dr. A.9-01 section A/B as detailed in drg A35-03A, along roof deck edges at collonade; south elevation. (64 m)	176.00	m2	295,375.00	51,986,000.00
F	1275mm girth GRC precast panel as shown dr. A.9-03 section B as detailed in drg A38-02A; at main entrance; east elevation. (12 m)	15.00	m2	295,375.00	4,430,625.00
G	1500mm girth GRC precast panel as shown dr. A.9-02 section C as detailed in drg A34-03B. (6 m)	9.00	m2	295,375.00	2,658,375.00
H	1200mm girth GRC precast panel as shown dr. A.9-02 section C as detailed in drg A38-02; (12 m)	14.00	m2	295,375.00	4,135,250.00
I	3800-4400mm girth curved arc GRC curved arc precast panel in elevation +28.000 FFE as shown on drg. A.9-04 as detailed in drg. A.34-04C /A.44-02A (details to be provided by Architect); to external wall at north elevation	76.00	m2	295,375.00	22,448,500.00
J	ditto; but at west elevation	92.00	m2	295,375.00	27,174,500.00
K	ditto; but at east elevation	164.00	m2	295,375.00	48,441,500.00
	Dry wall lining comprising two layers 12mm thick gypsum board lining both sides, gypsum taped and sanded and prepared smooth to receive paint finish (measured separately); incl. 40mm hollow frame, including all fixing accessories; as detailed and specified				
L	200mm thick (overall) gypsum lining behind curved arch along collonade as shown drg. A.9-01 as detailed drg. A.35-03A. (64 m)	13.00	m2	44,147.40	573,916.20
	Note: Glass Curtain Walls are measured under 'DOORS, WINDOWS AND CLADDING' trade of these Bills of Quantities. Architect to provide Informations regarding boundaries of all stone and painted render finish to perimeter external walls.				
To Collection Rp.					674,904,318.70

No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)					
FINISHES (Cont'd)					
WALLS & COLUMNS - INTERNALLY					
15mm thick cement plaster with smooth finish internally to					
A	masonry walls to be exposed or to receive paint finish	53,919.00	m2	22,831.90	1,231,073,216.10
B	Isolated columns at anchor tenants.	18,025.00	m2	22,831.90	411,544,997.50
C	10 wide x 10mm deep groove to rendered walls; at lobby lifts. Skim coat finish to	40.00	m	26,520.00	1,060,800.00
D	Retaining walls, internally - EXCLUDED - CONCRETE FINISH IS SMOOTH FINISH.	-	m2		Excluded
E	Isolated columns at parking areas	4,119.00	m2	22,831.90	94,044,596.10
Local marble stone tile with polished finish ex.CREMA CELEBES (code S-5), to elevation +1.000m FFFL including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grouts all as specified.					
F	300 x 300mm wall tiles, at mall toilets.	252.00	m2	206,224.00	51,968,448.00
G	ditto; but for disable persons.	40.00	m2	206,224.00	8,248,960.00
H	stone tile to isolated columns at atrium voids as drg. A.7-02.	746.00	m2	206,224.00	153,843,104.00
I	stone tile at lift lobbies as drg. A.7-10.	138.00	m2	206,224.00	28,458,912.00
Imported granite stone tile with polished finish ex.BROWN OCEANIC (code S-6), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grouts all as specified.					
J	200mm high skirting accent wall tiles at mall toilets.	348.00	m	93,507.30	32,540,540.40
K	ditto; but for disable persons.	60.00	m	93,507.30	5,610,438.00
L	ditto; but at janitors.	64.00	m	93,507.30	5,984,467.20
M	ditto; but at pantries.	84.00	m	93,507.30	7,854,613.20
N	ditto; but at lift lobbies as drg. A.7-10.	108.00	m	93,507.30	10,098,788.40
O	100mm high border wall tiles, at mall toilets Incl. for disable persons.	395.00	m	52,166.70	20,605,846.00
P	ditto; but at lift lobbies as drg. A.7-10.	74.00	m	52,166.70	3,860,335.80
Homogeneous tile including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grouts all as specified.					
Q	300 x 300mm size homogeneous wall tile ex. NIRO GRANITO 242 SARA MCP (code HM-1) to elevation +1.620m FFFL as drg. A7-13; at service corridors	153.00	m2	131,861.50	20,174,809.50
R	100mm high border and skirting homogeneous tile ex. D-EUROGRESS FHQ 6208 (code HM-7); at service corridors (108 m)	22.00	m2	101,633.70	2,235,941.40
Local ceramic wall tile ex: ROMAN GRESS (code CT-3), including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grouts all as specified.					
S	300 x 300mm wall tiles at food court counters.	810.00	m2	74,647.50	60,464,475.00
T	ditto; but at mall toilets.	324.00	m2	74,647.50	24,185,790.00
U	ditto; but for disable persons	56.00	m2	74,647.50	4,180,260.00
V	ditto; but at janitors	48.00	m2	74,647.50	3,583,080.00
W	ditto; but at pantries	79.00	m2	74,647.50	5,897,152.50
X	ditto; but at toilet near mushollas (Level 1 and Ground).	9.00	m2	74,647.50	671,827.50
Y	ditto; but at water tanks.	650.00	m2	74,647.50	48,520,875.00
Sundries					
Z	100 wide x 100mm deep groove to wall at lift lobbies.	72.00	m	26,520.00	1,909,440.00
To Collection Rp.					2,238,621,714.10

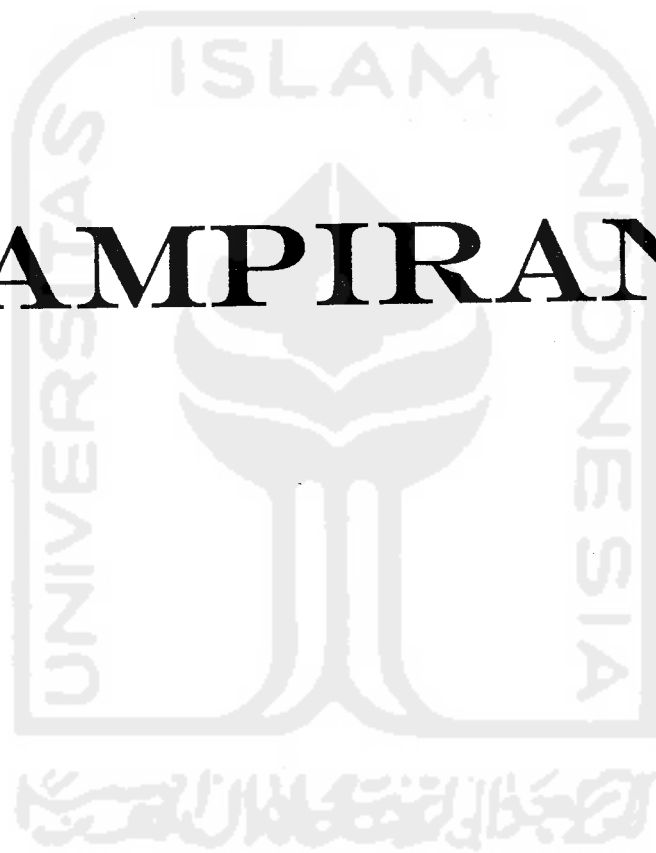
No.	DESCRIPTION	QTY	UNIT	RATE	TOTAL
ARCHITECTURAL WORKS (Cont'd)					
FINISHES (Cont'd)					
OTHER WORKS other works; Tenderer to insert here:					
Floor Finishes					
Local ceramic floor tiles ex. ROMAN/ MULIA/ SUPER ITALIA DIAMOND or equal approved on and including 1:4 mortar setting bed and AM-50 grout					
A	300 x 300mm size ceramic floor tiles (code CT-3); services corridor of counter (Ref. Tender addendum)	242.00	m2	72,877.50	17,636,355.00
B	ditto, at mushola abulation (Ref. Finishing Schedule)	105.00	m2	72,877.50	7,652,137.50
C	100 mm High skirting ceramic tile at Mushola	7.00	m2	23,546.30	164,824.10
Homogenous ceramic tiles, including 15-30mm thick 1:3 mortar setting bed and grout, laid to falls					
D	300 x 300 mm at BCR (Ref. Finishing schedule)	64.00	m2	153,126.00	9,800,064.00
E	100 mm High skirting homogeneous tile at BCR	8.00	m2	101,633.70	813,069.60
Wall & Columns Finishes					
Local marble stone tile with polished finish ex.CREMA CELEBES (code S-5), to elevation +1.000m FFFL including 15mm thick 1:3 mortar setting bed and grouts all as specified.					
F	300 x 300 mm, but in listplank atrium voids as dwg 07-02	162.00	m2	206,224.00	33,408,288.00
Ceiling Internally					
Gypsum board ceiling with smooth finish, taped and sanded including hollow framing 40x40mm to receive paint finish to (Ref. A7-01 to A7 - 06)					
G	100 mm high drop ceiling at mall corridor	237.20	m	31,893.40	7,565,114.48
H	50 mm high drop ceiling at mall corridor	161.30	m	31,893.40	5,144,405.42
I	150 mm high drop ceiling at mall corridor	3.90	m	37,690.10	146,991.39
J	200 mm high drop ceiling at mall corridor	48.60	m	37,690.10	1,831,738.86
K	300 mm curve plan drop ceiling	4.20	m	37,690.10	158,298.42
L	400 mm curve plan drop ceiling	12.00	m	40,505.20	486,062.40
M	800 mm high drop ceiling at mall corridor	1,505.60	m	57,225.40	86,158,562.24
To Collection Rp. .					170,965,911.41

[illegible]

LAMPIRAN 2



LAMPIRAN 3



Proses Perhitungan Tiap Tahap Program Dinamis Untuk Semen

Tahap 1

Permintaan S1=

28

kapasitas gudang 3100 unit

I1	I0	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f1 (0)	50000	25500	28	6375	0	0
		773314.3						
3072	0	f1 (0)	50000	25500	3100	6375	3072	0
		79100000						

Tahap 2

Permintaan S2=

28

I2	I1	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f2 (0)	50000	25500	28	6375	0	773314.3
		1546628.6						
3072	0	f2 (0)	50000	25500	3100	6375	3072	773314.3
		79873314.3						
3043	3072	f2 (0)	50000	25500	0	6375	3043	79100000
		98731671.4						
6143	3072	f2 (0)	50000	25500	3100	6375	6143	79100000
		177781671						

Tahap 3

Permintaan S3=

156

I3	I2	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f3 (0)	50000	25500	156	6375	0	1546628.6
		5577001.82						
2944	0	f3 (0)	50000	25500	3100	6375	2944	1546628.6
		80646628.6						
2916	3072	f3 (0)	50000	25500	0	6375	0	79873314.3
		99504985.7						
6016	3072	f3 (0)	50000	25500	3100	6375	6016	79873314.3
		178554986						
2887	3043	f3 (0)	50000	25500	0	6375	0	98731671.43
		118182514						
5987	3043	f3 (0)	50000	25500	3100	6375	5987	98731671.43
		197232514						

Tahap 4

Permintaan S4=

334

I4	I3	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f4 (0)	50000	25500	334	6375	0	5577001.815
		14151826.8						
2766	0	f4 (0)	50000	25500	3100	6375	2766	5577001.815
		84677001.8						
2610	2944	f4 (0)	50000	25500	0	6375	2610	80646628.6
		99464035.3						
5710	2944	f4 (0)	50000	25500	3100	6375	5710	80646628.6
		178514035						
2581	2916	f4 (0)	50000	25500	0	6375	2581	178554985.7
		197191564						
5681	2916	f4 (0)	50000	25500	3100	6375	5681	178554985.7
		276241564						
2553	2887	f4 (0)	50000	25500	0	6375	2553	118182514.3
		136638264						
5653	2887	f4 (0)	50000	25500	3100	6375	5653	118182514.3
		215688264						

Tahap 5

Permintaan S5=

1671

I5	I4	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f5 (0)	50000	25500	1671	6375	0	14151826.76
		56806947.5						
1429	0	f5 (0)	50000	25500	3100	6375	1429	14151826.76
		93251826.8						
1095	2766	f5 (0)	50000	25500	0	6375	1095	84677001.82
		102358296						
4195	2766	f5 (0)	50000	25500	3100	6375	4195	84677001.82
		181408296						
939	2610	f5 (0)	50000	25500	0	6375	938.8	99464035.3
		116150236						
4039	2610	f5 (0)	50000	25500	3100	6375	4039	99464035.3
		195200236						
910	2581	f5 (0)	50000	25500	0	6375	910.4	197191563.8
		213696036						
4010	2581	f5 (0)	50000	25500	3100	6375	4010	197191563.8
		292746936						
882	2553	f5 (0)	50000	25500	0	6375	882.1	136638263.8
		152962807						
3982	2553	f5 (0)	50000	25500	3100	6375	3982	136638263.8
		232012807						

Tahap 6

Permintaan S6=

1811

I6	I5	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 6 (0)	50000	25500	1811	6375	0	56806947.49
		103030915						
1289	0	f 6 (0)	50000	25500	3100	6375	1289	56806947.49
		135906947						
0	1429	f 6 (0)	50000	25500	382	6375	0	93251826.76
		112142135						
2718	1429	f 6 (0)	50000	25500	3100	6375	2718	93251826.76
		181463047						
0	1095	f 6 (0)	50000	25500	716	6375	0	102358295.6
		127642222						
2384	1095	f 6 (0)	50000	25500	3100	6375	2384	102358295.6
		188438309						
0	939	f 6 (0)	50000	25500	872	6375	0	116150235.8
		144419442						
2228	939	f 6 (0)	50000	25500	3100	6375	2228	116150235.8
		201235156						
0	910	f 6 (0)	50000	25500	900	6375	0	213696935.7
		242508628						
2200	910	f 6 (0)	50000	25500	3100	6375	2200	213696935.7
		298601027						
0	882	f 6 (0)	50000	25500	929	6375	0	152962807.1
		182316985						
2171	882	f 6 (0)	50000	25500	3100	6375	2171	152962807.1
		237686070						

Tahap 7

Permintaan S7=

3018

I7	I6	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 7 (0)	50000	25500	3018	6375	0	103030914.9
		180029358						
82	0	f 7 (0)	50000	25500	3100	6375	82.41	103030914.9
		182130915						
0	1289	f 7 (0)	50000	25500	1728	6375	0	135906947.5
		188248367						
1372	1289	f 7 (0)	50000	25500	3100	6375	1372	135906947.5
		223225956						
0	2718	f 7 (0)	50000	25500	299	6375	0	181463046.6
		206470806						
2801	2718	f 7 (0)	50000	25500	3100	6375	2801	181463046.6
		277893275						
0	2384	f 7 (0)	50000	25500	633	6375	0	188438309.2
		219839688						
2467	2384	f 7 (0)	50000	25500	3100	6375	2467	188438309.2
		282737331						
0	2228	f 7 (0)	50000	25500	790	6375	0	201235156

		235621814						
2310	2228	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2310	201235156
		294539084						
0	2200	f7 (0)	50000	25500	818	6375	0	242508628.1
		277437772						
2282	2200	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2282	242508628.1
		335631728						
0	2171	f7 (0)	50000	25500	846	6375	0	237686070.3
		273157700						
2254	2171	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2254	237686070.3
		330628342						

Tahap 8

Permintaan S8=

3018

I8	I7	fn (ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f8 (0)	50000	25500	3018	6375	0	180029358.5
		257027802						
82	0	f8 (0)	50000	25500	3100	6375	82.41	180029358.5
		259129358						
0	82	f7 (0)	50000	25500	2935	6375	0	182130914.9
		257553191						
165	82	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	164.8	182130914.9
		261756304						
0	1372	f7 (0)	50000	25500	1646	6375	0	223225955.6
		273991207						
1454	1372	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	1454	223225955.6
		311070353						
0	2801	f7 (0)	50000	25500	217	6375	0	277893274.5
		301324867						
2883	2801	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2883	277893274.5
		374848892						
0	2467	f7 (0)	50000	25500	551	6375	0	282737330.9
		312562542						
2549	2467	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2549	282737330.9
		377561742						
0	2310	f7 (0)	50000	25500	707	6375	0	294539084.5
		327349575						
2393	2310	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2393	294539084.5
		388368402						
0	2282	f7 (0)	50000	25500	735	6375	0	335631727.9
		369165533						
2365	2282	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2365	335631727.9
		429280217						
0	2254	f7 (0)	50000	25500	764	6375	0	330628341.5
		364704632						
2336	2254	f7 (0)	50000	25500	3100	6375	2336	330628341.5
		424096002						

Tahap 9

Permintaan S9=

3019

I9	I8	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f9 (0)	50000	25500	3019	6375	0	257027802
		334071514						
81	0	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	80.64	257027802
		336127802						
0	82	f9 (0)	50000	25500	2937	6375	0	259129358.5
		334596904						
163	82	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	163.1	259129358.5
		338754748						
0	165	f9 (0)	50000	25500	2855	6375	0	261756304
		335647682						
245	165	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	245.5	261756304
		341907082						
0	1454	f9 (0)	50000	25500	0	6375	0	311070352.9
		320390139						
1535	1454	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	1535	311070352.9
		399440139						
0	2883	f9 (0)	50000	25500	0	6375	0	374848891.6
		393279898						
2964	2883	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	2964	374848891.6
		472329898						
0	2549	f9 (0)	50000	25500	0	6375	0	377561741.7
		393861542						
2630	2549	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	2630	377561741.7
		472911542						
0	2393	f9 (0)	50000	25500	0	6375	0	388368402
		403673109						
2474	2393	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	2474	388368402
		482723109						
0	2365	f9 (0)	50000	25500	0	6375	0	429280216.9
		444404095						
2445	2365	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	2445	429280216.9
		523454095						
0	2336	f9 (0)	50000	25500	0	6375	0	424096001.9
		439039051						
2417	2336	f9 (0)	50000	25500	3100	6375	2417	424096001.9
		518089051						

Tahap 10

Permintaan S10

3023

I10	I9	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 10 (0)	50000	25500	3023	6375	0	334071514.4
		411205765						
77	0	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	77.09	334071514.4
		413171514						
0	81	f 10 (0)	50000	25500	2942	0	0	336127802
		411205765						

3181	81	f 10 (0)	50000	25500	3100	0	3181	336127802
		415227802						
0	163	f 10 (0)	50000	25500	2860	6375	0	338754747.6
		412770615						
240	163	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	240.1	338754747.6
		418894209						
0	245	f 10 (0)	50000	25500	2777	6375	0	341907082.3
		414346782						
323	245	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	322.6	341907082.3
		422571932						
0	1535	f 10 (0)	50000	25500	1488	6375	0	399440139.2
		447222815						
1612	1535	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	1612	399440139.2
		488323998						
0	2964	f 10 (0)	50000	25500	59	6375	0	472329897.8
		492778914						
3041	2964	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	3041	472329897.8
		570324976						
0	2630	f 10 (0)	50000	25500	393	6375	0	472911541.7
		499754176						
2707	2630	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	2707	472911541.7
		568775414						
0	2474	f 10 (0)	50000	25500	549	6375	0	482723108.6
		512551023						
2551	2474	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	2551	482723108.6
		577591887						
0	2445	f 10 (0)	50000	25500	578	6375	0	523454094.9
		553824495						
2522	2445	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	2522	523454094.9
		618142045						
0	2417	f 10 (0)	50000	25500	606	6375	0	518089051.4
		549001937						
2494	2417	f 10 (0)	50000	25500	3100	6375	2494	518089051.4
		612596173						

Tahap 11

Permintaan S11 3025

I11	I10	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 11 (0)	50000	25500	3025	6375	0	411205764.6
		488385284						
75	0	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	75.31	411205764.6
		490305765						
0	77	f 11 (0)	50000	25500	2948	6375	0	413171514.4
		488876721						
152	77	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	152.4	413171514.4
		492762952						
0	240	f 11 (0)	50000	25500	2785	6375	0	418894208.6
		491481032						
315	240	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	315.5	418894208.6
		499525107						
0	323	f 11 (0)	50000	25500	2702	6375	0	422571932.4
		493582589						

398	323	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	397.9	422571932.4
		503728220						
0	1612	f 11 (0)	50000	25500	1413	6375	0	488323997.5
		534677629						
1687	1612	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	1687	488323997.5
		577699293						
16	3041	f 11 (0)	50000	25500	0	6375	16.34	570324975.9
		589761491						
3116	3041	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	3116	570324975.9
		668811491						
0	2707	f 11 (0)	50000	25500	318	6375	0	568775413.5
		594189005						
2782	2707	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	2782	568775413.5
		665130723						
0	2551	f 11 (0)	50000	25500	474	6375	0	577591887.2
		605990758						
2626	2551	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	2626	577591887.2
		672952103						
0	2522	f 11 (0)	50000	25500	502	6375	0	618142044.9
		647083402						
2598	2522	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	2598	618142044.9
		713321432						
0	2494	f 11 (0)	50000	25500	531	6375	0	612596172.8
		642080015						
2569	2494	f 11 (0)	50000	25500	3100	6375	2569	612596172.8
		707594732						

Tahap 12

Permintaan S12

3025

I12	I11	fn (In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 12 (0)	50000	25500	3025	6375	0	488385283.6
		565564803						
75	0	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	75.31	488385283.6
		567485284						
0	75	f 12 (0)	50000	25500	2949	6375	0	490305764.6
		566044923						
151	75	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	150.6	490305764.6
		569885885						
0	152	f 12 (0)	50000	25500	2872	6375	0	492762951.9
		567027793						
228	152	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	227.7	492762951.9
		572834510						
0	315	f 12 (0)	50000	25500	2709	6375	0	499525107.1
		570671570						
391	315	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	391	499525107.1
		580636126						
0	398	f 12 (0)	50000	25500	2627	6375	0	503728220
		573298516						
473	398	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	473.2	503728220
		585364628						
0	1687	f 12 (0)	50000	25500	1338	6375	0	577699293.2
		622612564						
1762	1687	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	1762	577699293.2

		667554709						
0	16	f 12 (0)	50000	25500	3008	6375	0	589761491.4
		666628603						
92	16	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	92	589761491.4
		668965627						
0	3116	f 12 (0)	50000	25500	0	6375	0	668811491.4
		688728127						
3192	3116	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	3192	668811491.4
		767778127						
0	2782	f 12 (0)	50000	25500	243	6375	0	665130722.8
		689103953						
2857	2782	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	2857	665130722.8
		761966152						
0	2626	f 12 (0)	50000	25500	399	6375	0	672952103.2
		699910613						
2701	2626	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	2701	672952103.2
		768792439						
0	2598	f 12 (0)	50000	25500	427	6375	0	713321432.3
		740822428						
2673	2598	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	2673	713321432.3
		808980940						
0	2569	f 12 (0)	50000	25500	455	6375	0	707594731.7
		735638213						
2645	2569	f 12 (0)	50000	25500	3100	6375	2645	707594731.7
		803073411						

Tahap 13

Permintaan S13:

2891

I13	I12	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 13 (0)	50000	25500	2891	6375	0	565564802.6
		639338787						
209	0	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	208.9	565564802.6
		644664803						
0	75	f 13 (0)	50000	25500	2816	6375	0	567485283.6
		639818907						
284	75	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	284.2	567485283.6
		647065404						
0	151	f 13 (0)	50000	25500	2741	6375	0	569865884.8
		640779147						
359	151	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	359.5	569865884.8
		649946125						
0	228	f 13 (0)	50000	25500	2663	6375	0	572834509.6
		642253460						
437	228	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	436.6	572834509.6
		653386188						
0	391	f 13 (0)	50000	25500	2500	6375	0	580636125.8
		646936693						
600	391	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	599.6	580636125.8
		662227265						
0	473	f 13 (0)	50000	25500	2418	6375	0	585364627.8
		650089028						
682	473	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	682	585364627.8

		667481156						
0	1762	f 13 (0)	50000	25500	1129	6375	0	667554709.2
		707622085						
1971	1762	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	1971	667554709.2
		757890245						
0	92	f 13 (0)	50000	25500	2799	6375	0	767778127.2
		839799343						
301	92	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	300.5	767778127.2
		847462383						
0	2857	f 13 (0)	50000	25500	34	6375	0	761966152.4
		781093487						
3066	2857	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	3066	761966152.4
		859281702						
0	2701	f 13 (0)	50000	25500	190	6375	0	761966152.4
		784078767						
2910	2701	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	2910	761966152.4
		858286609						
0	2673	f 13 (0)	50000	25500	218	6375	0	808980940
		831636040						
2882	2673	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	2882	808980940
		905120568						
0	2645	f 13 (0)	50000	25500	247	6375	0	803073410.8
		826270997						
2853	2645	f 13 (0)	50000	25500	3100	6375	2853	803073410.8
		899032210						

Tahap 14

Permintaan S14

2758

I14	I13	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 14 (0)	50000	25500	2758	6375	0	639338786.7
		709707236						
342	0	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	342.4	639338786.7
		718438787						
0	209	f 14 (0)	50000	25500	2549	6375	0	644664802.6
		711038740						
551	209	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	551.3	644664802.6
		725096307						
0	284	f 14 (0)	50000	25500	2473	6375	0	647065403.8
		711998980						
627	284	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	626.6	647065403.8
		727977028						
0	359	f 14 (0)	50000	25500	2398	6375	0	649946125.3
		713439341						
702	359	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	701.9	649946125.3
		731337870						
0	437	f 14 (0)	50000	25500	2321	6375	0	653386187.5
		715405091						
779	437	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	779	653386187.5
		735269369						
0	600	f 14 (0)	50000	25500	2158	6375	0	662227264.7
		721127785						
942	600	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	942	662227264.7

		745149908						
0	682	f 14 (0)	50000	25500	2076	6375	0	667481155.9
		724805509						
1024	682	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	1024	667481155.9
		750929188						
0	1971	f 14 (0)	50000	25500	786	6375	0	757890245.4
		790557574						
2314	1971	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	2314	757890245.4
		849557286						
0	301	f 14 (0)	50000	25500	2457	6375	0	847462383.2
		912083552						
643	301	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	642.9	847462383.2
		928478143						
153	2910	f 14 (0)	50000	25500	0	6375	152.5	858286608.9
		876888569						
3253	2910	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	3253	858286608.9
		955938569						
124	2882	f 14 (0)	50000	25500	0	6375	124.2	905120567.9
		923541700						
3224	2882	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	3224	905120567.9
		1002591700						
96	2853	f 14 (0)	50000	25500	0	6375	95.79	899032210.1
		917272513						
3196	2853	f 14 (0)	50000	25500	3100	6375	3196	899032210.1
		996322513						

Tahap 15

Permintaan S15

2761

I15	I14	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 15 (0)	50000	25500	2761	6375	0	709707235.9
		780161499						
339	0	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	339	709707235.9
		788807236						
0	342	f 15 (0)	50000	25500	2419	6375	0	718438786.7
		782344387						
681	342	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	681.5	718438786.7
		799721574						
0	551	f 15 (0)	50000	25500	2210	6375	0	725096306.6
		785007395						
890	551	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	890.3	725096306.6
		807710698						
0	627	f 15 (0)	50000	25500	2134	6375	0	727977028.1
		786447756						
966	627	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	965.6	727977028.1
		811071540						
0	702	f 15 (0)	50000	25500	2059	6375	0	731337869.8
		788368237						
1041	702	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	1041	731337869.8
		814912502						
0	779	f 15 (0)	50000	25500	1982	6375	0	735269369.4
		790825424						
1118	779	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	1118	735269369.4

		819335439						
0	942	f 15 (0)	50000	25500	1819	6375	0	745149907.7
		797587579						
1281	942	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	1281	745149907.7
		830255438						
0	1024	f 15 (0)	50000	25500	1736	6375	0	750929187.9
		801790692						
1364	1024	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	1364	750929187.9
		836560108						
0	2314	f 15 (0)	50000	25500	447	6375	0	849557285.6
		875761765						
2653	2314	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	2653	849557285.6
		943407214						
0	643	f 15 (0)	50000	25500	2118	6375	0	928478143.3
		986636464						
982	643	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	982	928478143.3
		1011676791						
0	153	f 15 (0)	50000	25500	2608	6375	0	955938569.3
		1023475788						
492	153	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	491.6	955938569.3
		1036010918						
0	124	f 15 (0)	50000	25500	2637	6375	0	1002591700
		1070671405						
463	124	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	463.2	1002591700
		1082483219						
0	96	f 15 (0)	50000	25500	2665	6375	0	996322513.4
		1064944704						
435	96	f 15 (0)	50000	25500	3100	6375	434.8	996322513.4
		1076033204						

Tahap 16

Permintaan S16 2761

I16	I15	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 16 (0)	50000	25500	2761	6375	0	780161499.4
		850615763						
339	0	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	339	780161499.4
		859261499						
0	339	f 16 (0)	50000	25500	2422	6375	0	788807236
		852777197						
678	339	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	678.1	788807235.9
		870068670						
0	681	f 16 (0)	50000	25500	2079	6375	0	799721674
		857142972						
1021	681	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1021	799721674.5
		883165996						
0	890	f 16 (0)	50000	25500	1871	6375	0	807710698
		861137484						
1229	890	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1229	807710698.3
		892486524						
0	966	f 16 (0)	50000	25500	1795	6375	0	811071540
		863057965						
1305	966	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1305	811071540

		896327486						
0	1041	f 16 (0)	50000	25500	1720	6375	0	814912502
		865458567						
1380	1041	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1380	814912501.9
		900648568						
0	1118	f 16 (0)	50000	25500	1643	6375	0	819335439
		868407191						
1457	1118	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1457	819335439.1
		905562943						
0	1281	f 16 (0)	50000	25500	1480	6375	0	830255438
		876208807						
1620	1281	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1620	830255438.3
		917522403						
0	1364	f 16 (0)	50000	25500	1397	6375	0	836560108
		880937310						
1703	1364	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1703	836560107.7
		924352462						
0	2653	f 16 (0)	50000	25500	108	6375	0	943407214
		963127391						
2992	2653	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	2992	943407213.5
		1039418576						
0	982	f 16 (0)	50000	25500	1779	6375	0	1011676791
		1063350809						
1321	982	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	1321	1011676791
		1097036873						
0	492	f 16 (0)	50000	25500	2269	6375	0	1036010918
		1097063834						
831	492	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	830.6	1036010918
		1118244700						
0	463	f 16 (0)	50000	25500	2298	6375	0	1082483219
		1144078622						
802	463	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	802.3	1082483219
		1164536173						
0	435	f 16 (0)	50000	25500	2326	6375	0	1076033204
		1138171092						
774	435	f 16 (0)	50000	25500	3100	6375	773.9	1076033204
		1157905330						

Tahap 17

Permintaan S17: 2787

I17	I16	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 17 (0)	50000	25500	2787	6375	0	850615762.9
		921726249						
313	0	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	313.3	850615762.9
		929715763						
0	339	f 17 (0)	50000	25500	2448	6375	0	859261499.4
		923887683						
652	339	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	652.4	859261499.4
		940522934						
0	678	f 17 (0)	50000	25500	2109	6375	0	870068670.1
		928210551						
991	678	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	991.4	870068670.1

		953491538						
0	1021	f 17 (0)	50000	25500	1766	6375	0	883165996.3
		934759214						
1334	1021	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1334	883165996.3
		968771752						
0	1229	f 17 (0)	50000	25500	1557	6375	0	892486524.1
		940085230						
1543	1229	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1543	892486524.1
		979423784						
0	1305	f 17 (0)	50000	25500	1482	6375	0	896327486
		942485831						
1618	1305	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1618	896327486
		983744866						
0	1380	f 17 (0)	50000	25500	1407	6375	0	900648568.2
		945366553						
1693	1380	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1693	900648568.2
		988546069						
0	1457	f 17 (0)	50000	25500	1330	6375	0	905562942.8
		948806615						
1770	1457	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1770	905562942.8
		993951881						
0	1620	f 17 (0)	50000	25500	1167	6375	0	917522403.1
		957647692						
1933	1620	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1933	917522403.1
		1006950802						
0	1703	f 17 (0)	50000	25500	1084	6375	0	924352461.6
		962901583						
2016	1703	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	2016	924352461.6
		1014306250						
205	2992	f 17 (0)	50000	25500	0	6375	205.1	1039418576
		1058541372						
3305	2992	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	3305	1039418576
		1137591372						
0	1321	f 17 (0)	50000	25500	1466	6375	0	1097036873
		1142882811						
1634	1321	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1634	1097036873
		1184558389						
0	831	f 17 (0)	50000	25500	1956	6375	0	1118244700
		1173469536						
1144	831	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1144	1118244700
		1202639916						
0	802	f 17 (0)	50000	25500	1984	6375	0	1164536173
		1220303495						
1116	802	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1116	1164536173
		1248750561						
0	774	f 17 (0)	50000	25500	2013	6375	0	1157905330
		1214215138						
1087	774	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1087	1157905330
		1241938889						

Tahap 18

Permintaan S18:

1701

I18	I17	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 18 (0)	50000	25500	1701	6375	0	921726248.7
		965158111						
1399	0	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1399	921726248.7
		1000826249						
0	313	f 17 (0)	50000	25500	2473	6375	0	929715762.9
		994834113						
627	313	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	626.6	929715762.9
		1010813141						
0	652	f 17 (0)	50000	25500	2134	6375	0	940522933.5
		999156981						
966	652	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	965.7	940522933.5
		1023781746						
0	991	f 17 (0)	50000	25500	1795	6375	0	953491538.3
		1005641284						
1305	991	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1305	953491538.3
		1038911785						
0	1334	f 17 (0)	50000	25500	1453	6375	0	968771752.3
		1014372835						
1647	1334	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1647	968771752.3
		1056374887						
0	1543	f 17 (0)	50000	25500	1244	6375	0	979423784.1
		1021030354						
1856	1543	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1856	979423784.1
		1068358423						
0	1618	f 17 (0)	50000	25500	1169	6375	0	983744866.2
		1023911076						
1931	1618	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1931	983744866.2
		1073159625						
0	1693	f 17 (0)	50000	25500	1093	6375	0	988546068.6
		1027271918						
2007	1693	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	2007	988546068.6
		1078440948						
0	1770	f 17 (0)	50000	25500	1016	6375	0	993951880.7
		1031203417						
2084	1770	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	2084	993951880.7
		1084338197						
0	1933	f 17 (0)	50000	25500	853	6375	0	1006950802
		1041083955						
2247	1933	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	2247	1006950802
		1098376579						
0	2016	f 17 (0)	50000	25500	771	6375	0	1014306250
		1046863236						
2329	2016	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	2329	1014306250
		1106257416						
0	205	f 17 (0)	50000	25500	2582	6375	0	1058541372
		1125728833						
518	205	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	518.4	1058541372
		1138949046						
0	1634	f 17 (0)	50000	25500	1152	6375	0	1184558389

6375

		1224412191						
1948	1634	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1948	1184558389
		1274077283						
0	1144	f 17 (0)	50000	25500	1643	6375	0	1202639916
		1251872617						
1457	1144	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1457	1202639916
		1289032511						
0	1116	f 17 (0)	50000	25500	1671	6375	0	1248750561
		1298525748						
1429	1116	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1429	1248750561
		1334962327						
0	1087	f 17 (0)	50000	25500	1699	6375	0	1241938889
		1292256561						
1401	1087	f 17 (0)	50000	25500	3100	6375	1401	1241938889
		1327969827						

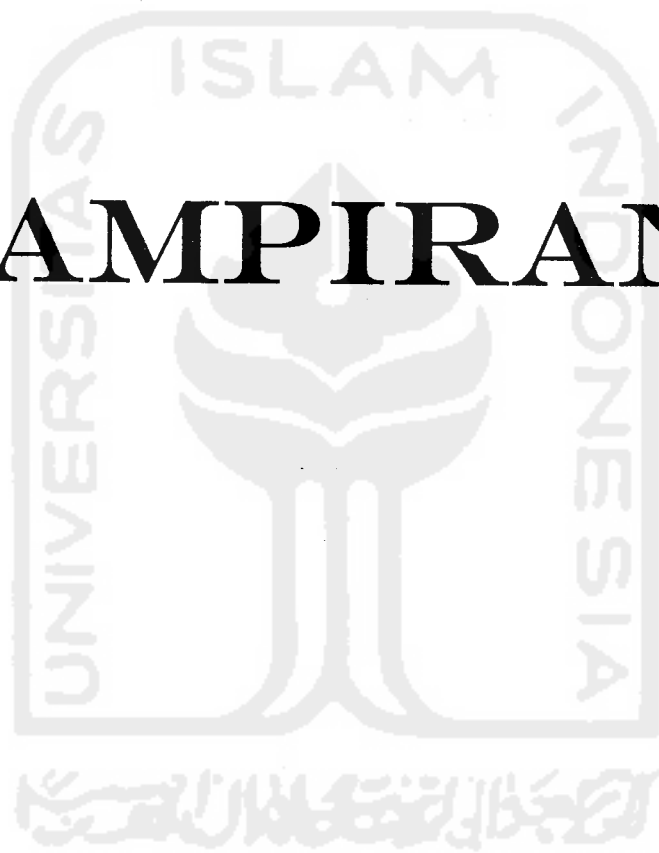
Tahap 19

Permintaan S19 1418

I19	I18	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 19 (0)	50000	25500	1418	6375	0	965158110.9
		1001376149						
1682	0	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	1682	965158110.9
		1044258111						
0	1399	f 19 (0)	50000	25500	20	6375	0	1000826249
		1010293183						
3080	1399	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3080	1000826249
		1088843283						
0	627	f 19 (0)	50000	25500	792	6375	0	1010813141
		1035046908						
2308	627	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	2308	1010813141
		1093907898						
0	966	f 19 (0)	50000	25500	453	6375	0	1023781746
		1041531211						
2647	966	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	2647	1023781746
		1109037937						
0	1305	f 19 (0)	50000	25500	114	6375	0	1038911785
		1050176947						
2986	1305	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	2986	1038911785
		1126329410						
229	1647	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	228.8	1056374887
		1066925400						
3329	1647	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3329	1056374887
		1145975400						
438	1856	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	437.6	1068358423
		1080240440						
3538	1856	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3538	1068358423
		1159290440						
513	1931	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	513	1073159625
		1085521762						
3613	1931	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3613	1073159625
		1164571762						
588	2007	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	588.3	1078440948

		1091283205						
3688	2007	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3688	1078440948
		1170333205						
665	2084	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	665.4	1084338197
		1097671892						
3765	2084	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3765	1084338197
		1176721892						
828	2247	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	828.4	1098376579
		1112749735						
3928	2247	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3928	1098376579
		1191799735						
911	2329	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	910.8	1106257416
		1121155961						
4011	2329	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	4011	1106257416
		1200205961						
0	518	f 19 (0)	50000	25500	900	6375	0	1138949046
		1165251925						
2200	518	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	2200	1138949046
		1221354100						
529	1948	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	529.3	1274077283
		1286543556						
3629	1948	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3629	1274077283
		1365593556						
39	1457	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	38.9	1289032511
		1298372485						
3139	1457	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3139	1289032511
		1377422485						
11	1429	f 19 (0)	50000	25500	0	6375	10.53	1334962327
		1344121472						
3111	1429	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3111	1334962327
		1423171472						
0	1401	f 19 (0)	50000	25500	18	6375	0	1327969827
		1337402916						
3082	1401	f 19 (0)	50000	25500	3100	6375	3082	1327969827
		1415998143						

LAMPIRAN 4



Proses Perhitungan Tiap Tahap Program Dinamis Untuk Pasir

Tahap 1

Permintaan S1=

11

kapasitas gudang : 200 unit

I1	I0	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f1 (0)	10000	45000	11	11250	0	0
		482880						
189	0	f1 (0)	10000	45000	200	11250	189	0
		9010000						

Tahap 2

Permintaan S2 =

11

I2	I1	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f2 (0)	10000	45000	11	11250	0	482880
		965760						
189	0	f2 (0)	10000	45000	200	11250	189	482880
		9492880						
179	189	f2 (0)	10000	45000	0	11250	0	9010000
		11151780						
379	189	f2 (0)	10000	45000	200	11250	379	9010000
		20151780						

Tahap 3

Permintaan S3 =

8

I3	I2	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f3 (0)	10000	45000	8	11250	0	965760
		1337132.7						
192	0	f3 (0)	10000	45000	200	11250	192	965760
		9975760						
181	189	f3 (0)	10000	45000	0	11250	0	9492880
		11634660						
381	189	f3 (0)	10000	45000	200	11250	381.5	9492880
		20634660						
171	179	f3 (0)	10000	45000	0	11250	0	20151780
		22175340						
371	179	f3 (0)	10000	45000	200	11250	371	20151780
		31175340						

Tahap 4

Permintaan S4=

22

I4	I3	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f4 (0)	10000	45000	22	11250	0	1337132.652
		2331247.5						
178	0	f4 (0)	10000	45000	200	11250	178.1	1337132.652
		10347133						
170	192	f4 (0)	10000	45000	0	11250	170.1	9975760
		12145417						
370	192	f4 (0)	10000	45000	200	11250	370.1	9975760
		21145417						
160	181	f4 (0)	10000	45000	0	11250	159.6	11634660
		13686097						
360	181	f4 (0)	10000	45000	200	11250	359.6	11634660
		22686097						
149	171	f4 (0)	10000	45000	0	11250	149.1	22175340
		24108557						
349	171	f4 (0)	10000	45000	200	11250	349.1	22175340
		33108557						

Tahap 5

Permintaan S5 =

87

I5	I4	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f5 (0)	10000	45000	87	11250	0	2331247.534
		6264517.9						
113	0	f5 (0)	10000	45000	200	11250	112.8	2331247.534
		11341248						
91	178	f5 (0)	10000	45000	0	11250	90.95	10347132.65
		12361104						
291	178	f5 (0)	10000	45000	200	11250	290.9	10347132.65
		21361104						
83	170	f5 (0)	10000	45000	0	11250	82.92	21145416.84
		23069045						
283	170	f5 (0)	10000	45000	200	11250	282.9	21145416.84
		32069045						
72	160	f5 (0)	10000	45000	0	11250	72.41	13686096.84
		15491505						
272	160	f5 (0)	10000	45000	200	11250	272.4	13686096.84
		24491505						
62	149	f5 (0)	10000	45000	0	11250	61.9	24108556.84
		25795745						
262	149	f5 (0)	10000	45000	200	11250	261.9	24108556.84
		34795745						

Tahap 6

Permintaan S6=

108

i6	i5	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 6 (0)	10000	45000	108	11250	0	6264517.888
		11134193						
92	0	f 6 (0)	10000	45000	200	11250	92.01	6264517.888
		15274518						
5	113	f 6 (0)	10000	45000	0	11250	4.823	11341247.53
		12620430						
205	113	f 6 (0)	10000	45000	200	11250	204.8	11341247.53
		21620430						
0	91	f 6 (0)	10000	45000	17	11250	0	12361103.93
		14161318						
183	91	f 6 (0)	10000	45000	200	11250	183	12361103.93
		22394258						
0	83	f 6 (0)	10000	45000	25	11250	0	23069044.95
		25140288						
175	83	f 6 (0)	10000	45000	200	11250	174.9	23069044.95
		33011855						
0	72	f 6 (0)	10000	45000	36	11250	0	15491504.95
		17917408						
164	72	f 6 (0)	10000	45000	200	11250	164.4	15491504.95
		25316095						
0	62	f 6 (0)	10000	45000	46	11250	0	25795744.95
		28576308						
154	62	f 6 (0)	10000	45000	200	11250	153.9	25795744.95
		35502115						

Tahap 7

Permintaan S7=

172

i7	i6	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 7 (0)	10000	45000	172	11250	0	11134192.74
		18874007						
28	0	f 7 (0)	10000	45000	200	11250	28.23	11134192.74
		20144193						
0	92	f 7 (0)	10000	45000	80	11250	0	15274517.89
		19909088						
120	92	f 7 (0)	10000	45000	200	11250	120.2	15274517.89
		25319599						
0	5	f 7 (0)	10000	45000	167	11250	0	12620429.95
		20197453						
33	5	f 7 (0)	10000	45000	200	11250	33.05	12620429.95
		21684694						
11	183	f 7 (0)	10000	45000	0	11250	11.18	22394257.62
		24462493						
211	183	f 7 (0)	10000	45000	200	11250	211.2	22394257.62
		33462493						

3	175	f7 (0)	10000	45000	0	11250	3.15	33011855.48
		34989747						
203	175	f7 (0)	10000	45000	200	11250	203.2	33011855.48
		43989747						
0	164	f7 (0)	10000	45000	7	11250	0	25316095.48
		27506894						
193	164	f7 (0)	10000	45000	200	11250	192.6	25316095.48
		36175767						
0	154	f7 (0)	10000	45000	18	11250	0	35502115.48
		38047574						
182	154	f7 (0)	10000	45000	200	11250	182.1	35502115.48
		46243567						

Tahap 8

Permintaan S8=

172

I8	I7	fn (In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f8 (0)	10000	45000	172	11250	0	18874006.72
		26613821						
28	0	f8 (0)	10000	45000	200	11250	28.23	18874006.72
		27884007						
0	28	f8 (0)	10000	45000	144	11250	0	20144192.74
		26931367						
56	28	f8 (0)	10000	45000	200	11250	56.45	20144192.74
		29471739						
0	120	f8 (0)	10000	45000	52	11250	0	25319599.17
		29001530						
148	120	f8 (0)	10000	45000	200	11250	148.5	25319599.17
		35682227						
0	33	f8 (0)	10000	45000	139	11250	0	21684693.64
		28309077						
61	33	f8 (0)	10000	45000	200	11250	61.28	21684693.64
		31066504						
0	11	f8 (0)	10000	45000	161	11250	0	24462492.6
		31824962						
39	11	f8 (0)	10000	45000	200	11250	39.41	24462492.6
		33598274						
21	193	f8 (0)	10000	45000	0	11250	20.87	36175767.3
		38352986						
221	193	f8 (0)	10000	45000	200	11250	220.9	36175767.3
		47352986						
10	182	f8 (0)	10000	45000	0	11250	10.36	46243567.3
		48302566						
210	182	f8 (0)	10000	45000	200	11250	210.4	46243567.3
		57302566						

Tahap 9

Permintaan S9=

172

I9	I8	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f9 (0)	10000	45000	172	11250	0	26613820.69
		34361268						
28	0	f9 (0)	10000	45000	200	11250	28.06	26613820.69
		35623821						
0	28	f9 (0)	10000	45000	144	11250	0	27884006.72
		34678815						
56	28	f9 (0)	10000	45000	200	11250	56.28	27884006.72
		37211553						
0	56	f9 (0)	10000	45000	115	11250	0	29471739.25
		35313908						
85	56	f9 (0)	10000	45000	200	11250	84.51	29471739.25
		39116832						
0	148	f9 (0)	10000	45000	23	11250	0	35682226.97
		38419152						
177	148	f9 (0)	10000	45000	200	11250	176.5	35682226.97
		46362401						
0	61	f9 (0)	10000	45000	111	11250	0	31066503.85
		36745881						
89	61	f9 (0)	10000	45000	200	11250	89.33	31066503.85
		40765861						
0	39	f9 (0)	10000	45000	133	11250	0	33598274.08
		40015738						
67	39	f9 (0)	10000	45000	200	11250	67.46	33598274.08
		43051602						
0	21	f9 (0)	10000	45000	151	11250	0	38352985.62
		45396139						
49	21	f9 (0)	10000	45000	200	11250	48.92	38352985.62
		47597750						
0	10	f9 (0)	10000	45000	162	11250	0	48302565.62
		55700379						
38	10	f9 (0)	10000	45000	200	11250	38.42	48302565.62
		57429110						

Tahap 10

Permintaan S10=

172

I10	I9	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 10 (0)	10000	45000	172	11250	0	34361268.25
		42123983						
28	0	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	27.72	34361268.25
		43371268						
0	28	f 10 (0)	10000	45000	144	11250	0	35623820.69
		42439621						
56	28	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	55.77	35623820.69
		44949459						
0	56	f 10 (0)	10000	45000	116	11250	0	37211553.22
		43074714						
84	56	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	84	37211553.22

		46854738						
0	85	f 10 (0)	10000	45000	88	11250	0	39116832.26
		44027354						
112	85	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	112.2	39116832.26
		49077563						
4	177	f 10 (0)	10000	45000	0	11250	4.234	46362401.26
		48358214						
204	177	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	204.2	46362401.26
		57358214						
0	89	f 10 (0)	10000	45000	83	11250	0	40765860.56
		45513591						
117	89	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	117.1	40765860.56
		50780855						
0	67	f 10 (0)	10000	45000	105	11250	0	43051602.07
		48537418						
95	67	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	95.16	43051602.07
		52820568						
0	49	f 10 (0)	10000	45000	123	11250	0	47597750.44
		53709256						
77	49	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	76.64	47597750.44
		57158153						
0	38	f 10 (0)	10000	45000	134	11250	0	57429110.44
		63895276						
66	38	f 10 (0)	10000	45000	200	11250	66.13	57429110.44
		66871293						

Tahap 11

Permintaan S11= 172

I11	I10	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 11 (0)	10000	45000	172	11250	0	42123982.95
		49894331						
28	0	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	27.55	42123982.95
		51133983						
0	28	f 11 (0)	10000	45000	145	11250	0	43371268.25
		50206153						
55	28	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	55.27	43371268.25
		52693090						
0	56	f 11 (0)	10000	45000	117	11250	0	44949458.81
		50837429						
83	56	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	83.32	44949458.81
		54586918						
0	84	f 11 (0)	10000	45000	88	11250	0	46854737.84
		51790068						
112	84	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	111.5	46854737.84
		56809744						
0	112	f 11 (0)	10000	45000	60	11250	0	49077563.38
		53060254						
140	112	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	139.8	49077563.38
		59350116						
0	4	f 11 (0)	10000	45000	168	11250	0	48358213.68
		55985661						
32	4	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	31.78	48358213.68

		57415847						
0	117	f 11 (0)	10000	45000	55	11250	0	50780855.38
		54600755						
145	117	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	144.6	50780855.38
		61107672						
0	95	f 11 (0)	10000	45000	77	11250	0	52820568.17
		57378554						
123	95	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	122.7	52820568.17
		62901356						
0	77	f 11 (0)	10000	45000	96	11250	0	57158153.38
		62341829						
104	77	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	104.2	57158153.38
		67030378						
0	66	f 11 (0)	10000	45000	106	11250	0	66871293.38
		72409629						
94	66	f 11 (0)	10000	45000	200	11250	93.68	66871293.38
		76625298						

Tahap 12

Permintaan S12=

172

I12	I11	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 12 (0)	10000	45000	172	11250	0	49894331.22
		57664680						
28	0	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	27.55	49894331.22
		58904331						
0	28	f 12 (0)	10000	45000	145	11250	0	51133982.95
		57974592						
55	28	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	55.1	51133982.95
		60453896						
0	55	f 12 (0)	10000	45000	117	11250	0	52693089.57
		58598235						
83	55	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	82.81	52693089.57
		62324824						
0	83	f 12 (0)	10000	45000	89	11250	0	54586918.24
		59545149						
111	83	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	110.9	54586918.24
		64534291						
0	112	f 12 (0)	10000	45000	61	11250	0	56809743.79
		60815335						
139	112	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	139.1	56809743.79
		67074663						
0	140	f 12 (0)	10000	45000	33	11250	0	59350115.83
		62403068						
167	140	f 6 (-)	10000	45000	200	11250	167.3	59350115.83
		69932581						
0	32	f 12 (0)	10000	45000	141	11250	0	57415847.41
		64113556						
59	32	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	59.33	57415847.41
		66783394						
0	145	f 12 (0)	10000	45000	28	11250	0	61107671.52
		63997833						
172	145	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	172.1	61107671.52

		71744401						
0	123	f 12 (0)	10000	45000	50	11250	0	62901355.6
		66529603						
150	123	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	150.3	62901355.6
		73292056						
0	104	f 12 (0)	10000	45000	68	11250	0	67030377.64
		71284314						
132	104	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	131.7	67030377.64
		77212515						
0	94	f 12 (0)	10000	45000	79	11250	0	76625297.64
		80761014						
121	94	f 12 (0)	10000	45000	200	11250	121.2	76625297.64
		86689215						

Tahap 13

Permintaan S13=

167

I13	I12	fn (ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 13 (0)	10000	45000	167	11250	0	57664679.5
		65168596						
33	0	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	33.47	57664679.5
		66674680						
0	28	f 13 (0)	10000	45000	139	11250	0	58904331.22
		65478509						
61	28	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	61.02	58904331.22
		68224244						
0	55	f 13 (0)	10000	45000	111	11250	0	60453895.88
		66098335						
89	55	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	88.56	60453895.88
		70083722						
0	83	f 13 (0)	10000	45000	84	11250	0	62324823.83
		67033799						
116	83	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	116.3	62324823.83
		72266471						
0	111	f 13 (0)	10000	45000	56	11250	0	64534290.61
		68296351						
144	111	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	144.3	64534290.61
		74791576						
0	139	f 13 (0)	10000	45000	27	11250	0	67074662.66
		69884084						
173	139	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	172.6	67074662.66
		77649494						
1	167	f 13 (0)	10000	45000	0	11250	0.791	69932581.21
		71824960						
201	167	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	200.8	69932581.21
		80824960						
0	59	f 13 (0)	10000	45000	107	11250	0	66783394.08
		72284932						
93	59	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	92.8	66783394.08
		76460854						
6	172	f 13 (0)	10000	45000	0	11250	5.614	71744400.6
		73691043						
206	172	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	205.6	71744400.6

		82691043						
0	150	f 13 (0)	10000	45000	16	11250	0	73292055.96
		75724133						
184	150	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	183.7	73292055.96
		83992669						
0	132	f 13 (0)	10000	45000	35	11250	0	77212514.84
		80270281						
165	132	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	165.2	77212514.84
		87704565						
0	121	f 13 (0)	10000	45000	45	11250	0	86689214.84
		90101641						
155	121	f 13 (0)	10000	45000	200	11250	154.7	86689214.84
		97063045						

Tahap 14

Permintaan S14=

161

I14	I13	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 14 (0)	10000	45000	161	11250	0	65168596.18
		72406081						
39	0	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	39.39	65168596.18
		74178596						
0	33	f 14 (0)	10000	45000	127	11250	0	66674679.5
		72782602						
73	33	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	72.86	66674679.5
		76061200						
0	61	f 14 (0)	10000	45000	100	11250	0	68224244.16
		73402428						
100	61	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	100.4	68224244.16
		77920678						
0	89	f 14 (0)	10000	45000	72	11250	0	70083721.74
		74332167						
128	89	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	128	70083721.74
		80090068						
0	116	f 14 (0)	10000	45000	44	11250	0	72266471.01
		75579452						
156	116	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	155.7	72266471.01
		82584639						
0	144	f 14 (0)	10000	45000	16	11250	0	74791575.91
		77157643						
184	144	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	183.7	74791575.91
		85425382						
12	173	f 14 (0)	10000	45000	0	11250	11.95	77649494.46
		79600847						
212	173	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	212	77649494.46
		88600847						
0	1	f 14 (0)	10000	45000	160	11250	0	71824959.52
		79035747						
40	1	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	40.18	71824959.52
		80843859						
0	93	f 14 (0)	10000	45000	68	11250	0	76460853.67
		80566397						
132	93	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	132.2	76460853.67

		86514834						
0	6	f 14 (0)	10000	45000	155	11250	0	73691042.61
		80739039						
45	6	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	45	73691042.61
		82764205						
23	184	f 14 (0)	10000	45000	0	11250	23.13	83992669.24
		86069803						
223	184	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	223.1	83992669.24
		95069803						
5	165	f 14 (0)	10000	45000	0	11250	4.596	87704564.96
		89573136						
205	165	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	204.6	87704564.96
		98573136						
0	155	f 14 (0)	10000	45000	6	11250	0	97063044.96
		99079477						
194	155	f 14 (0)	10000	45000	200	11250	194.1	97063044.96
		107813396						

Tahap 15

Permintaan S15= 161

I15	I14	fn (In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 15 (0)	10000	45000	161	11250	0	72406081.26
		79666446						
39	0	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	38.88	72406081.26
		81416081						
0	39	f 15 (0)	10000	45000	122	11250	0	74178596.18
		80109575						
78	39	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	78.27	74178596.18
		83631725						
0	73	f 15 (0)	10000	45000	88	11250	0	76061200.33
		80862617						
112	73	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	111.7	76061200.33
		85890850						
0	100	f 15 (0)	10000	45000	61	11250	0	77920677.92
		81792356						
139	100	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	139.3	77920677.92
		88060240						
0	128	f 15 (0)	10000	45000	33	11250	0	80090068.43
		83032007						
167	128	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	166.8	80090068.43
		90539544						
0	156	f 15 (0)	10000	45000	5	11250	0	82584639.03
		84591114						
195	156	f 6 (-)	10000	45000	200	11250	194.6	82584639.03
		93345936						
23	184	f 15 (0)	10000	45000	0	11250	22.61	85425382.04
		87502317						
223	184	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	222.6	85425382.04
		96502317						
0	12	f 15 (0)	10000	45000	149	11250	0	79600847.1
		86457768						
51	12	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	50.83	79600847.1

		88745328						
0	40	f 15 (0)	10000	45000	121	11250	0	80843858.66
		86748140						
79	40	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	79.06	80843858.66
		90305887						
0	132	f 15 (0)	10000	45000	29	11250	0	86514834.1
		89313872						
171	132	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	171.1	86514834.1
		97011943						
0	45	f 15 (0)	10000	45000	116	11250	0	82764205.45
		88505696						
84	45	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	83.88	82764205.45
		92280497						
0	23	f 15 (0)	10000	45000	138	11250	0	86069803.36
		92549380						
62	23	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	62.02	86069803.36
		95340066						
0	5	f 15 (0)	10000	45000	157	11250	0	89573135.92
		96678402						
43	5	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	43.48	89573135.92
		98634836						
33	194	f 15 (0)	10000	45000	0	11250	32.97	107813395.9
		110006876						
233	194	f 15 (0)	10000	45000	200	11250	233	107813395.9
		119006876						

Tahap 16

Permintaan S16=

161

I16	I15	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 16 (0)	10000	45000	161	11250	0	79636446.34
		86926811						
39	0	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	38.88	79666446.34
		88676446						
0	39	f 16 (0)	10000	45000	122	11250	0	81416081.26
		87364220						
78	39	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	77.76	81416081.26
		90863490						
0	78	f 16 (0)	10000	45000	83	11250	0	83631724.91
		88250478						
117	78	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	117.2	83631724.91
		93522262						
0	112	f 16 (0)	10000	45000	49	11250	0	85890849.89
		89380040						
151	112	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	150.6	85890849.89
		96157908						
0	139	f 16 (0)	10000	45000	22	11250	0	88060240.41
		90619692						
178	139	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	178.2	88060240.41
		98637212						
6	167	f 16 (0)	10000	45000	0	11250	5.715	90539543.85
		92426428						
206	167	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	205.7	90539543.85

		101426428						
33	195	f 16 (0)	10000	45000	0	11250	33.43	93345935.78
		95544641						
233	195	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	233.4	93345935.78
		104544641						
0	23	f 16 (0)	10000	45000	139	11250	0	87502316.9
		93999651						
61	23	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	61.49	87502316.9
		96766660						
0	51	f 16 (0)	10000	45000	110	11250	0	88745328.46
		94290023						
90	51	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	89.72	88745328.46
		98327219						
0	79	f 16 (0)	10000	45000	82	11250	0	90305886.53
		94897942						
118	79	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	117.9	90305886.53
		100205323						
10	171	f 16 (0)	10000	45000	0	11250	9.949	97011943.26
		90946461						
210	171	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	209.9	97011943.26
		107946461						
0	84	f 16 (0)	10000	45000	77	11250	0	92280497.02
		96709761						
123	84	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	122.8	92280497.02
		102234197						
0	62	f 16 (0)	10000	45000	99	11250	0	95340066.21
		100507417						
101	62	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	100.9	95340066.21
		105047738						
0	43	f 16 (0)	10000	45000	118	11250	0	98634835.6
		104427875						
82	43	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	82.36	98634835.6
		108133944						
0	33	f 16 (0)	10000	45000	128	11250	0	110006875.6
		116154575						
72	33	f 16 (0)	10000	45000	200	11250	71.85	110006875.6
		119387764						

Tahap 17

Permintaan S17=

165

I17	I16	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 17 (0)	10000	45000	165	11250	0	86926811.42
		94358358						
35	0	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	35.08	86926811.42
		95936811						
0	39	f 17 (0)	10000	45000	126	11250	0	88676446.34
		94795766						
74	39	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	73.96	88676446.34
		98123855						
0	78	f 17 (0)	10000	45000	87	11250	0	90863489.99
		95670584						
113	78	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	112.8	90863489.99

		100748307						
0	117	f 17 (0)	10000	45000	48	11250	0	93522262.37
		96399970						
152	117	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	152.2	93522262.37
		103850209						
0	151	f 17 (0)	10000	45000	14	11250	0	96157908.18
		98506053						
186	151	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	185.7	96157908.18
		106862375						
13	178	f 17 (0)	10000	45000	0	11250	13.24	98637211.63
		100651592						
213	178	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	213.2	98637211.63
		109651592						
0	6	f 17 (0)	10000	45000	159	11250	0	92426428.01
		99665096						
41	6	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	40.79	92426428.01
		101500721						
0	33	f 17 (0)	10000	45000	131	11250	0	95544641.25
		101847845						
69	33	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	68.51	95544641.25
		104930755						
0	61	f 17 (0)	10000	45000	103	11250	0	96766660.49
		102122950						
97	61	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	96.57	96766660.49
		106468413						
0	90	f 17 (0)	10000	45000	75	11250	0	98327218.56
		102730868						
125	90	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	124.8	98327218.56
		108346517						
0	118	f 17 (0)	10000	45000	47	11250	0	100205323.1
		103656333						
153	118	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	153	100205323.1
		110542168						
0	10	f 17 (0)	10000	45000	155	11250	0	98946461.14
		106042228						
45	10	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	45.03	98946461.14
		108068388						
0	123	f 17 (0)	10000	45000	42	11250	0	102234197.3
		105522416						
158	123	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	157.8	102234197.3
		112625306						
0	101	f 17 (0)	10000	45000	64	11250	0	105047737.8
		109074043						
136	101	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	136	105047737.8
		115192818						
0	82	f 17 (0)	10000	45000	83	11250	0	108133944
		112785939						
117	82	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	117.4	108133944
		118070461						
0	72	f 17 (0)	10000	45000	93	11250	0	119387764
		124394419						
107	72	f 17 (0)	10000	45000	200	11250	106.9	119387764
		129206061						

Tahap 18

Permintaan S18=

176

I18	I17	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 18 (0)	10000	45000	176	11250	0	94358357.63
		102267455						
24	0	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	24.46	94358357.63
		103368358						
0	35	f 18 (0)	10000	45000	140	11250	0	95936811.42
		102662069						
60	35	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	59.54	95936811.42
		105341425						
0	74	f 18 (0)	10000	45000	102	11250	0	98123855.07
		103536886						
98	74	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	98.42	98123855.07
		107965877						
0	113	f 18 (0)	10000	45000	63	11250	0	100748307.4
		104849113						
137	113	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	137.3	100748307.4
		111027738						
0	152	f 18 (0)	10000	45000	23	11250	0	103850208.6
		106621627						
177	152	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	176.7	103850208.6
		114572768						
10	186	f 18 (0)	10000	45000	0	11250	10.16	106862375.2
		108961456						
210	186	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	210.2	106862375.2
		117961456						
0	13	f 18 (0)	10000	45000	162	11250	0	100651591.6
		108113709						
38	13	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	37.71	100651591.6
		109810585						
0	41	f 18 (0)	10000	45000	135	11250	0	101500720.9
		108033100						
65	41	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	65.26	101500720.9
		110969627						
0	69	f 18 (0)	10000	45000	107	11250	0	104930755.5
		110527670						
93	69	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	92.97	104930755.5
		114711483						
0	97	f 18 (0)	10000	45000	79	11250	0	106468412.8
		111118413						
121	97	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	121	106468412.8
		116564779						
0	125	f 18 (0)	10000	45000	51	11250	0	108346517.4
		112043878						
149	125	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	149.3	108346517.4
		118760430						
0	153	f 18 (0)	10000	45000	23	11250	0	110542168.5
		113286890						
177	153	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	177.5	110542168.5
		121273627						
0	45	f 18 (0)	10000	45000	131	11250	0	108068387.8

		114457865						
69	45	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	69.49	108068387.8
		117584928						
0	158	f 18 (0)	10000	45000	18	11250	0	112625306.3
		115207237						
182	158	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	182.3	112625306.3
		123411029						
0	136	f 18 (0)	10000	45000	40	11250	0	115192818.1
		118512835						
160	136	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	160.4	115192818.1
		125732512						
0	117	f 18 (0)	10000	45000	58	11250	0	118070461.2
		122016167						
142	117	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	141.9	118070461.2
		128401592						
0	107	f 18 (0)	10000	45000	69	11250	0	129206061.2
		133506427						
131	107	f 18 (0)	10000	45000	200	11250	131.4	129206061.2
		139418972						

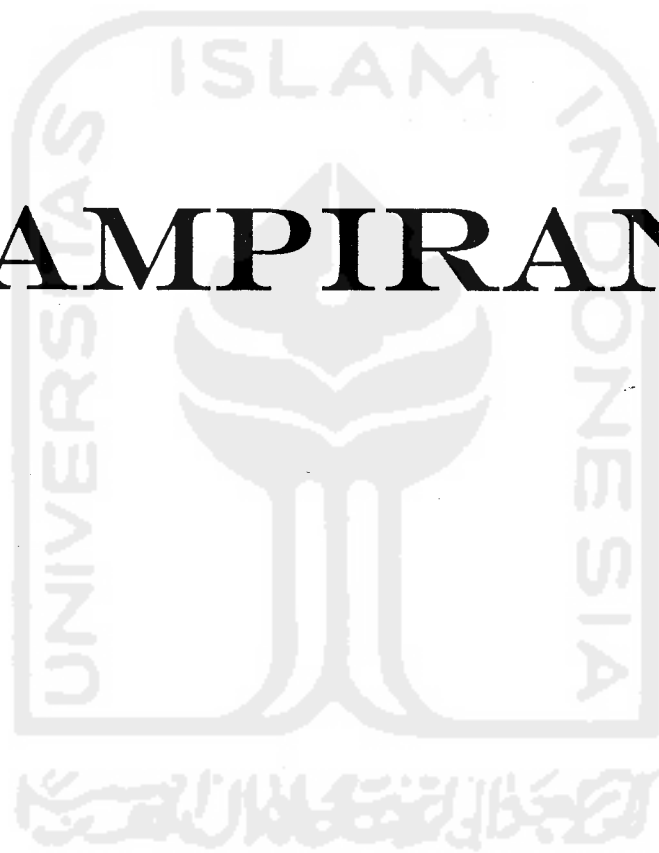
Tahap 19

Permintaan S19= 121

I19	I18	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 19 (0)	10000	45000	121	11250	0	102267455.5
		107717716						
79	0	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	79.11	102267455.5
		111277455						
0	24	f 19 (0)	10000	45000	96	11250	0	103368357.6
		107992942						
104	24	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	103.6	103368357.6
		112653583						
0	60	f 19 (0)	10000	45000	61	11250	0	105341424.9
		108782168						
139	60	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	138.6	105341424.9
		115021264						
0	98	f 19 (0)	10000	45000	22	11250	0	107965877.3
		110094395						
178	98	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	177.5	107965877.3
		118083125						
16	137	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	16.41	111027738.4
		112582395						
216	137	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	216.4	111027738.4
		121582395						
56	177	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	55.8	114572768.2
		116570553						
256	177	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	255.8	114572768.2
		125570553						
0	10	f 19 (0)	10000	45000	111	11250	0	108961455.7
		114068798						
89	10	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	89.27	108961455.7
		118085762						
0	38	f 19 (0)	10000	45000	83	11250	0	109810585

		113988189						
117	38	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	116.8	109810585
		119244804						
0	65	f 19 (0)	10000	45000	56	11250	0	110969627.2
		114217492						
144	65	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	144.4	110969627.2
		120713759						
0	93	f 19 (0)	10000	45000	28	11250	0	114711483.1
		117023884						
172	93	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	172.1	114711483.1
		124767436						
0	121	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	0	116564778.6
		117930265						
200	121	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	200.1	116564778.6
		126936370						
28	149	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	28.36	118760429.7
		120449567						
228	149	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	228.4	118760429.7
		129449567						
57	177	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	56.59	121273627.2
		123280312						
257	177	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	256.6	121273627.2
		132280312						
0	69	f 19 (0)	10000	45000	51	11250	0	117584927.8
		120689892						
149	69	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	148.6	117584927.8
		127376693						
61	182	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	61.41	123411028.8
		125471977						
261	182	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	261.4	123411028.8
		134471977						
40	160	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	39.54	125732511.8
		127547431						
240	160	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	239.5	125732511.8
		136547431						
21	142	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	21	128401591.8
		130007948						
221	142	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	221	128401591.8
		139007948						
10	131	f 19 (0)	10000	45000	0	11250	10.5	139418971.8
		140907108						
210	131	f 19 (0)	10000	45000	200	11250	210.5	139418971.8
		149907108						

LAMPIRAN 5



Proses Perhitungan Tiap Tahap Program Dinamis Untuk Besi Tulangan

Tahap 1

Permintaan S1

130

kapasitas gudang : 400 unit

I1	I0	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f1 (0)	1000000	5340000	130	1335000	0	0
		696358490.5						
270	0	f1 (0)	1000000	5340000	400	1335000	270	0
		2137000000						

Tahap 2

Permintaan S2

105

I2	I1	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f2 (0)	1000000	5340000	105	1335000	0	696358490.5
		1259216981						
295	0	f2 (0)	1000000	5340000	400	1335000	295	696358490.5
		2833358490						
165	270	f2 (0)	1000000	5340000	0	1335000	0	2137000000
		2498160377						
565	270	f2 (0)	1000000	5340000	400	1335000	564.6	2137000000
		4634160377						

Tahap 3

Permintaan S3 =

105

I3	I2	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f3 (0)	1000000	5340000	105	1335000	0	1259216981
		1822075471						
295	0	f3 (0)	1000000	5340000	400	1335000	294.8	1259216981
		3396216981						
190	295	f3 (0)	1000000	5340000	0	1335000	0	2833358490
		3227893868						
590	295	f3 (0)	1000000	5340000	400	1335000	589.6	2833358490
		5363893868						
59	165	f3 (0)	1000000	5340000		1335000	0	2498160377
		2718856132						
459	165	f3 (0)	1000000	5340000	400	1335000	459.3	2498160377
		4854856132						

Tahap 4

Permintaan S4 =

105

I4	I3	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f4 (0)	1000000	5340000	105	1335000	0	1822075471
		2384933962						
295	0	f4 (0)	1000000	5340000	400	1335000	294.8	1822075471
		3959075471						
190	295	f4 (0)	1000000	5340000	0	1335000	189.6	3396216981
		3790752358						
590	295	f4 (0)	1000000	5340000	400	1335000	589.6	3396216981
		5926752358						
84	190	f4 (0)	1000000	5340000	0	1335000	84.35	3227893868
		3481964623						
484	190	f4 (0)	1000000	5340000	400	1335000	484.3	3227893868
		5617964623						
0	59	f4 (0)	1000000	5340000	46	1335000	0	2718856132
		3044021226						
354	59	f4 (0)	1000000	5340000	400	1335000	354.1	2718856132
		4935087264						

Tahap 5

Permintaan S5 =

105

I5	I4	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f5 (0)	1000000	5340000	105	1335000	0	2384933962
		2947792452						
295	0	f5 (0)	1000000	5340000	400	1335000	294.8	2384933962
		4521933962						
190	295	f5 (0)	1000000	5340000	0	1335000	189.6	3959075471
		4353610849						
590	295	f5 (0)	1000000	5340000	400	1335000	589.6	3959075471
		6489610849						
84	190	f5 (0)	1000000	5340000	0	1335000	84.35	3790752358
		4044823113						
484	190	f5 (0)	1000000	5340000	400	1335000	484.3	3790752358
		6180823113						
0	84	f5 (0)	1000000	5340000	21	1335000	0	5617964623
		5843004717						
379	84	f5 (0)	1000000	5340000	400	1335000	379.1	5617964623
		7867570755						
249	354	f5 (0)	1000000	5340000	0	1335000	248.9	4935087264
		5408853774						
649	354	f5 (0)	1000000	5340000	400	1335000	648.9	4935087264
		7544853774						

Tahap 6

Permintaan S6=

105

I6	I5	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 6 (0)	1000000	5340000	105	1335000	0	2947792452
		3510650943						
295	0	f 6 (0)	1000000	5340000	400	1335000	294.8	2947792452
		5084792452						
190	295	f 6 (0)	1000000	5340000	0	1335000	189.6	4521933962
		4916469339						
590	295	f 6 (0)	1000000	5340000	400	1335000	589.6	4521933962
		7052469339						
84	190	f 6 (0)	1000000	5340000	0	1335000	84.35	4353610849
		4607681604						
484	190	f 6 (0)	1000000	5340000	400	1335000	484.3	4353610849
		6743681604						
0	84	f 6 (0)	1000000	5340000	21	1335000	0	4044823113
		4269863207						
379	84	f 6 (0)	1000000	5340000	400	1335000	379.1	4044823113
		6294429245						
274	379	f 6 (0)	1000000	5340000	0	1335000	273.9	7867570755
		8374712264						
674	379	f 6 (0)	1000000	5340000	400	1335000	673.9	7867570755
		10510712264						
144	249	f 6 (0)	1000000	5340000	0	1335000	143.7	5408853774
		5742155661						
544	249	f 6 (0)	1000000	5340000	400	1335000	543.7	5408853774
		7878155661						

Tahap 7

Permintaan S7=

105

I7	I6	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f7 (0)	1000000	5340000	105	1335000	0	3510650943
		4073509433						
295	0	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	294.8	3510650943
		5647650943						
190	295	f7 (0)	1000000	5340000	0	1335000	189.6	5084792452
		5479327830						
590	295	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	589.6	5084792452
		7615327830						
84	190	f7 (0)	1000000	5340000	0	1335000	84.35	4916469339
		5170540094						
484	190	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	484.3	4916469339
		7306540094						
0	84	f7 (0)	1000000	5340000	21	1335000	0	4607681604
		4832721698						
379	84	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	379.1	4607681604
		6857287736						

274	379	f7 (0)	1000000	5340000	0	1335000	273.9	6294429245
		6801570755						
674	379	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	673.9	6294429245
		8937570755						
169	274	f7 (0)	1000000	5340000	0	1335000	168.7	8374712264
		8741389151						
569	274	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	568.7	8374712264
		10877389151						
38	144	f7 (0)	1000000	5340000	0	1335000	38.48	5742155661
		5934992925						
438	144	f7 (0)	1000000	5340000	400	1335000	438.5	5742155661
		8070992925						

Tahap 8

Permintaan S8=

329

I8	I7	fn (ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f8 (0)	1000000	5340000	329	1335000	0	4073509433
		5831811521						
71	0	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	70.92	4073509433
		6210509433						
0	295	f8 (0)	1000000	5340000	34	1335000	0	5647650943
		6225346898						
366	295	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	365.7	5647650943
		8178186320						
0	190	f8 (0)	1000000	5340000	140	1335000	0	5479327830
		6478417653						
260	190	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	260.5	5479327830
		7869398585						
0	84	f8 (0)	1000000	5340000	245	1335000	0	5170540094
		6591023785						
155	84	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	155.3	5170540094
		7420146226						
50	379	f8 (0)	1000000	5340000	0	1335000	50.05	6857287736
		7364429245						
450	379	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	450	6857287736
		9500429245						
0	274	f8 (0)	1000000	5340000	55	1335000	0	6801570755
		7462842181						
345	274	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	344.8	6801570755
		9304247642						
0	169	f8 (0)	1000000	5340000	160	1335000	0	8741389151
		9824054446						
240	169	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	239.6	8741389151
		11103601415						
0	38	f8 (0)	1000000	5340000	291	1335000	0	5934992925
		7539177087						
109	38	f8 (0)	1000000	5340000	400	1335000	109.4	5934992925
		8123365567						

Tahap 9

Permintaan S9=

553

I9	I8	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f9 (0)	1000000	5340000	553	1335000	0	5831811521
		8785557205						
-153	0	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-153	5831811521
		7968811521						
0	71	f9 (0)	1000000	5340000	482	1335000	0	6210509433
		8880231683						
-82	71	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-82	6210509433
		8442183912						
0	366	f9 (0)	1000000	5340000	187	1335000	0	8178186320
		9667302438						
213	366	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	212.8	8178186320
		10803396176						
0	260	f9 (0)	1000000	5340000	292	1335000	0	7869398585
		9779908570						
108	260	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	107.5	7869398585
		10354143818						
0	155	f9 (0)	1000000	5340000	398	1335000	0	7420146226
		9752050079						
2	155	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	2.318	7420146226
		9764426837						
0	50	f9 (0)	1000000	5340000	503	1335000	0	7364429245
		10117726966						
-103	50	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-103	7364429245
		9568245233						
0	345	f9 (0)	1000000	5340000	208	1335000	0	9304247642
		10876939230						
192	345	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	191.9	9304247642
		11901599007						
0	240	f9 (0)	1000000	5340000	313	1335000	0	11103601415
		13097686872						
87	240	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	86.67	11103601415
		13530488158						
0	109	f9 (0)	1000000	5340000	444	1335000	0	8123365567
		10638969891						
-44	109	f9 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-43.6	8123365567
		10406412686						

Tahap 10

Permintaan S10=

553

I10	I9	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 10 (0)	1000000	5340000	553	1335000	0	8785557205
		11739302889						
-153	0	f 10 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-153	8785557205
		10922557205						
0	213	f 10 (0)	1000000	5340000	340	1335000	0	10803396176
		12905071556						

60	213	f 10 (0)	1000000	5340000	400	1335000	59.8	10803396176
		13224419610						
0	108	f 10 (0)	1000000	5340000	445	1335000	0	10354143818
		12877213066						
-45	108	f 10 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-45.4	10354143818
		12634702629						
0	2	f 10 (0)	1000000	5340000	551	1335000	0	9764426837
		12708889953						
-151	2	f 10 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-151	9764426837
		11904521026						
0	192	f 10 (0)	1000000	5340000	361	1335000	0	11901599007
		14086849859						
39	192	f 10 (0)	1000000	5340000	400	1335000	38.94	11901599007
		14294763951						
0	87	f 10 (0)	1000000	5340000	466	1335000	0	13560488158
		16167132878						
-66	87	f 10 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-66.3	13560488158
		15813188479						

Tahap 11

Permintaan S11= 561

I11	I10	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 11 (0)	1000000	5340000	561	1335000	0	11739302889
		14733934126						
-161	0	f 11 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-161	11739302889
		13876302889						
0	60	f 11 (0)	1000000	5340000	501	1335000	0	13224419610
		15979539807						
-101	60	f 11 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-101	13224419610
		15441256624						
0	39	f 11 (0)	1000000	5340000	522	1335000	0	14294763951
		17133459619						
-122	39	f 11 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-122	14294763951
		16483742474						

Tahap 12

Permintaan S12= 564

I12	I11	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 12 (0)	1000000	5340000	564	1335000	0	14733934126
		17749008139						
-164	0	f 12 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-164	14733934126
		16870934126						

Tahap 13

Permintaan S13=

564

I13	I12	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 13 (0)	1000000	5340000	564	1335000	0	17749008139
		20764082153						
-164	0	f 13 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-164	17749008139
		19886008139						

Tahap 14

Permintaan S14=

564

I14	I13	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 14 (0)	1000000	5340000	564	1335000	0	20764082153
		23779156166						
-164	0	f 14 (0)	1000000	5340000	400	1335000	-164	20764082153
		22901082153						

Tahap 15

Permintaan S15=

564

I15	I14	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 15 (0)	1000000	5340000	564	1335000	0	23779156166
		26794230180						
-164	0	f 15 (0)	1000000	5340000	400	1335000		23779156166
		25916156166						

Tahap 16

Permintaan S16=

341

I16	I15	fn(ln)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	ln	fn - 1 x (ln - 1)
0	0	f 16 (0)	1000000	5340000	341	1335000	0	26794230180
		28613860596						
59	0	f 16 (0)	1000000	5340000	400	1335000	59.43	26794230180
		28931230180						

Tahap 17

Permintaan S17=

161

I17	I16	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 17 (0)	1000000	5340000	161	1335000	0	28613860596
		29474739969						
239	0	f 17 (0)	1000000	5340000	400	1335000	239	28613860596
		30750860596						
0	59	f 17 (0)	1000000	5340000	102	1335000	0	28931230180
		29554082365						
298	59	f 17 (0)	1000000	5340000	400	1335000	298.4	28931230180
		31147572576						

Tahap 18

Permintaan S18=

6

I18	I17	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 18 (0)	1000000	5340000	6	1335000	0	29474739969
		29509909687						
394	0	f 18 (0)	1000000	5340000	400	1335000	393.6	29474739969
		31611739969						
233	239	f 18 (0)	1000000	5340000	0	1335000	232.6	30750860596
		31070890753						
633	239	f 18 (0)	1000000	5340000	400	1335000	632.6	30750860596
		33206890753						
292	298	f 18 (0)	1000000	5340000	0	1335000	292	31147572576
		31546945128						
692	298	f 18 (0)	1000000	5340000	400	1335000	692	31147572576
		33682945128						

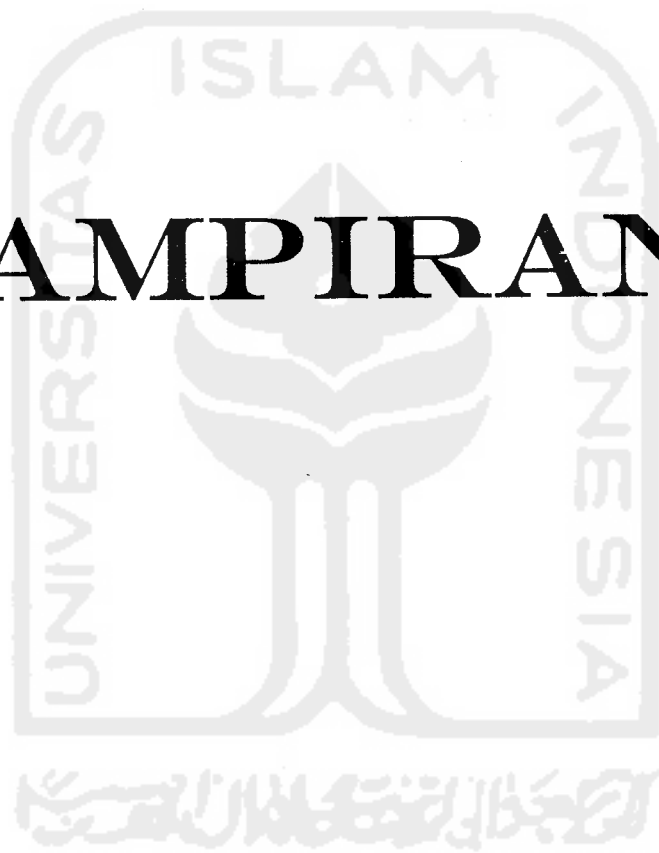
Tahap 19

Permintaan S19=

5

I19	I18	fn(In)	Fix Cost	VCP	Xn	VHC	In	fn - 1 x (In - 1)
0	0	f 19 (0)	1000000	5340000	5	1335000	0	29509909687
		29535775240						
395	0	f 19 (0)	1000000	5340000	400	1335000	395.3	29509909687
		31646909687						
389	394	f 19 (0)	1000000	5340000	0	1335000	388.9	31611739969
		32138197540						
789	394	f 19 (0)	1000000	5340000	400	1335000	788.9	31611739969
		34274197540						
228	233	f 19 (0)	1000000	5340000	0	1335000	227.9	31070890753
		31382378480						
628	233	f 19 (0)	1000000	5340000	400	1335000	627.9	31070890753
		33518378480						
287	292	f 19 (0)	1000000	5340000	0	1335000	287.4	31546945128
		31937775251						
687	292	f 19 (0)	1000000	5340000	400	1335000	687.4	31546945128
		34073775251						

LAMPIRAN 6





KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Inaya Sali Fitriyana	02 511 050	Teknik Sipil
JUDUL TUGAS AKHIR			
Manajemen Pengendalian Persediaan Material			

PERIODE KE : III (Mar 06 - Agst 06)

TAHUN : 2005 - 2006

Sampai Akhir Agustus 2006

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Faisol AM,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Faisol AM,Ir,H,MT



Jogjakarta , 11-Mar-06
Dekan



Ir. H. Munadhir, MS

Catatan	:
Seminar	:
Sidang	:
Pendadaran	:

CACATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANDA TANGAN
1.	20/06 7	Perbincangan perbincangan EOR dan Mina	af
2.	27/06 9/06 8	Therese Angin ke perbincangan Perbincangan : analisis dan perbincangan	af af
3.	14/06 8	Perbincangan perbincangan dan kesatuan Kerangka Kerja - 1) Kerangka - Kerangka	af
4.	16/06 8	Perbincangan perbincangan, kerangka abstrak	af
5.	18/06 8	Bayan Aday, kerangka dan perbincangan (Power Point)	af
6.	21/06 8	Bayan Perbincangan	af

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANGGAL
1.	9/06	- Perbaikan layout keliling - Cerdas teori → pelajari metode MRP - metode lain → konsultasi ke materi yang	ke
2.	14/06	Perbaikan : landas teori → perhitungan kebutuhan material - metode → Flow Chart.	ke
3	21/06	Perbaikan : a. landas teori → kebutuhan material b. metode Perhitungan → Flow Chart c. metode lain → konsultasi ke materi yang	ke
4.	23/06	Flow Chart metode - Teori Volume / kebutuhan material → analisis - cara perhitungan → BOD / Cara Canggih - Gantt chart untuk manajemen waktu	ke
5	28/06	Perbaikan - Tugasan → lebih spesifik. Teori di awal tugas → analisis proyek → Perhitungan → Perhitungan material → material proyek. Teori Perhitungan H Kasus V → Perhitungan Kasus VI → Analisis Kasus VII → Perhitungan → hasil analisis Teori tugas Perhitungan Analisis Perhitungan → hasil proyek	ke
6	8/06	Perbaikan Perhitungan / Analisis EOD → order di bawah kebutuhan proyek + buffer Hochberg Perhitungan Perhitungan RMB + Perhitungan dari pada Perhitungan	ke
7	17/06	Perbaikan ketepatan & hasil Perhitungan EOD	ke