



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB  
KETERLAMBATAN WAKTU KONSTRUKSI YANG  
DIANALISA DENGAN KONSEP *LEAN CONSTRUCTION*  
(STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN MALL X)**

**SKRIPSI**

**WAHYU INDRA BUDI  
0706198303**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
DEPOK  
JANUARI 2010**

160/FT.EKS.01/SKRIP/01/2010



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB  
KETERLAMBATAN WAKTU KONSTRUKSI YANG  
DIANALISA DENGAN KONSEP *LEAN CONSTRUCTION*  
(STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN MALL X)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik**

**WAHYU INDRA BUDI  
0706198303**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
DEPOK  
JANUARI 2010**

*Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu<sup>1</sup>).*

*Dan orang-orang yang sabar karena mencari keridhaan الله, maka alangkah baiknya tempat kesudahan itu<sup>2</sup>).*

*Dan janganlah kamu bersikap lemah dan jangan (pula) bersedih hati padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya, jika kamu orang-orang yang beriman<sup>3</sup>).*

*Maka berpegangteguhlah dengan apa yang الله berikankan kepadamu dan hendaklah kamu termasuk orang yang bersyukur<sup>4</sup>).*

*Dan di langit terdapat (sebab-sebab) rezekimu dan terdapat (pula) apa yang dijanjikan kepadamu<sup>5</sup>).*

1. QS. Al-Baqarah : 216
2. QS. Ar-Ra'd : 22 & 24
3. QS. Ali 'Imran : 139
4. QS. Al-A'raaf : 144
5. QS. Adz-Dzariyat : 22

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar**

**Nama : Wahyu Indra Budi**

**NPM : 0706198303**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 6 Januari 2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Wahyu Indra Budi  
NPM : 0706198303  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Waktu Konstruksi Yang Dianalisa Dengan Konsep *Lean Construction* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Mall X).

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Mohammed Ali Berawi, M.Eng.Sc (  )

Penguji I : Ir. Setyo Suprijadi, Msi (  )

Penguji II : Alin Veronika, ST, MT (  )

Penguji III : Ayomi Dita Rarasati, ST, MT (  )

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 6 Januari 2010

## KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan terbaik menuju kebahagiaan dunia dan akhirat. Penulisan skripsi ini yang berjudul *”Analisa Penerapan Lean Construction Untuk Mereduksi Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus Proyek Pembangunan Mall X)”*, dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. **“Beloved Family”** (Orang tua dan Kakak) sebagai **“Inspirasi #1”** dalam menyelesaikan skripsi ini yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik doa, moril dan materil dalam menyelesaikan studi ini.
2. Bapak Dr. Mohammed Ali Berawi, M.Eng, Sc, selaku dosen Pembimbing dan para dosen penguji yaitu Bapak Ir. Setyo Suprijadi, Msi, Ibu Leni Sagita, ST, MT, Ibu Alin Veronika, ST, MT dan Ibu Ayomi Dita Rarasati, ST, MT yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Direksi dan karyawan dari :
  - PT. Cakrawira Bumimandala (Owner Proyek Seasons City)
  - PT. Prosys Engineers International (Konsultan Manajemen Konstruksi Proyek Seasons City)
  - PT. Haerte Widya Konsultan (Konsultan Struktur)
  - PT. Indomegah Cipta Bangun Citra dan PT. Megatika International (Konsultan Arsitektur)
  - PT. Malmass MitraTeknik (Konsultan M/E)
  - PT. Adhi Karya (Persero), Tbk (Kontraktor Pelaksana kelas BUMN Proyek Seasons City)

- PT. Indonesia Pondasi Raya (Indopora) (Kontraktor Pondasi)

Yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan.

4. **“Beloved Friends”** (Indra Prabowo, Aldes Satya Wicaksana, Rosita Wahyuni dan Ratih Tri Utami) yang telah memberikan bantuan serta dukungan baik doa maupun moril dalam menyelesaikan studi ini.
5. Teman-teman **“Tidak Senasib Tapi Sepenanggungan”** dalam tim Skripsi Manajemen (Rangga Hadi Putra, Adi Hadi Riyadi, Andi Hakim, Anik Pujianti, Atikha Nurhayati dan Yusron Abdul Nashir).
6. Teman-teman kos (Dadang M Yahya, Yopi Rusdiman, Geni Waseso Segoro, Saddam Husein, Yudha Febriana, Rekha Kartika, Faat Yudha Gamma, M Rizki Syahrial dan Ghazali Ulfa).
7. Teman-teman yang telah membantu dalam pengajaran SPSS versi 17 (Marnala R Chandra, Luhut Gurning dan Tiko Somahartadi).
8. Seluruh teman Teknik Sipil Ekstensi 2007 FTUI dari absen A – Z serta semua teman D3 PNJ (Fajar Andriansyah, Nisa Ambarnareswari, Tri Widya Swastika, Puput Nugroho dll) yang menyelesaikan pendidikan Sarjana di berbagai Universitas lain.
9. Seluruh staff dan para karyawan di Departemen Teknik Sipil FTUI (Pak Kosim, Mba Dian, Pak Usman, Pak Udin, Jali, Hamid dll).
10. Para penulis buku dan blog internet yang telah membuat inspirasi **“masterpiece”** untuk membangkitkan semangat dalam penyusunan skripsi ini (Maulana Jallaluddin Rumi, Khalil Gibran, Dr. ‘Aidh al-Qarni, Andrea Hirata dll).

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan civitas akademika.

Depok, 6 Januari 2010



Wahyu Indra Budi

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wahyu Indra Budi  
NPM : 0706198303  
Program Studi : Teknik Sipil  
Departemen : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

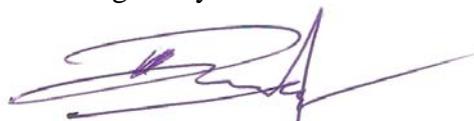
***“Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Waktu Konstruksi  
Yang Dianalisa Dengan Konsep Lean Construction”***

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada Tanggal : 6 Januari 2010

Yang Menyatakan

  
(Wahyu Indra Budi)

## ABSTRACT

Name : Wahyu Indra Budi  
Study Program : Civil Engineering  
Title : Identification of Construction Delay Caused Factors  
which Analysis by Lean Construction Concept  
(Case Study of X Mall Building Project)

At construction project development which very complex, construction industry still have inefficiency which reflected by a lot of waste occurred of each construction project. With the result that, in the oftentimes become troubles that impact to the project implementation, for the example's construction delay project. By means of lean thinking approach and so, the implementation to construction industry called by lean construction. And so, lean construction is the approach which have a concept to minimize waste of material usage, time and some effort to deliver maximum value.

This research has a purpose to find out the construction delay caused factors and reduce the activity from those factors with implementation of lean construction on X mall project.

So that, research methodology used the descriptive method according to analysis descriptive, case study, questionnaire survey and interview.

Analysis data acquired from questionnaire survey, processed by statistic approach using statistic program Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 17<sup>th</sup> version.

From analysis method of research, the result of construction delay caused factors were a worker factor, material, tools, human resources, controlling, error of work method, communication and fund factor. And also, the activity can be reduce were less of worker, miscommunication and delay of supply material, incorrect of tools specification, absence of worker and miscoordination, human resources incapability, less of project facility and less of project fund.

However, lean construction is a new concept from construction management theory and so, still need an advanced research to get efficiency and the effectiveness to accomplish the project.

**Keywords** : Waste, Delay and Lean Construction.

## ABSTRAK

Nama : Wahyu Indra Budi  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Waktu Konstruksi Yang Dianalisa Dengan Konsep *Lean Construction* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Mall X).

Dalam perkembangan proyek konstruksi yang sangat kompleks, industri konstruksi masih banyak memiliki ketidakefisienan yang tercermin dengan masih banyaknya pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam setiap proyek konstruksi. Sehingga, sering kali menimbulkan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Melalui pendekatan *lean thinking*, maka penerapan pada industri konstruksi digunakan pendekatan konstruksi ramping (*lean construction*). Sehingga, *lean construction* dipilih karena mempunyai suatu konsep untuk meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan usaha dalam rangka menghasilkan jumlah nilai yang maksimum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* serta kegiatan-kegiatan mana saja dari faktor-faktor tersebut, yang dapat diminimalkan dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X*.

Sehingga, penelitian yang dilakukan dengan menggunakan cara metode deskriptif melalui deskriptif analisis, studi kasus serta survey dan wawancara.

Analisa data yang diperoleh dari survey kuisisioner, kemudian diolah dengan pendekatan statistik yaitu dengan menggunakan program statistik *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 17.

Dari analisa penelitian yang dilakukan, maka faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* antara lain faktor pekerja, material, peralatan, sumberdaya personel, pengendalian, kesalahan metode, komunikasi dan keuangan. Kemudian kegiatan yang dapat diminimalkan antara lain kurangnya jumlah tenaga kerja, kurangnya komunikasi dalam bekerja dan keterlambatan pengiriman, ketidaksesuaian spesifikasi peralatan, ketidakhadiran pekerja dan kurangnya koordinasi, ketidakcakapan personel, ketidaktersediaan sumberdaya, kurangnya fasilitas, kurangnya alokasi dana.

Namun demikian, *lean construction* merupakan bidang kajian yang relatif baru, sehingga diperlukan penelitian yang lebih lanjut lagi untuk mendapatkan waktu yang efisien dan efektif dalam menyelesaikan proyek.

**Kata kunci** : Pemborosan (*Waste*), Keterlambatan Waktu, Konstruksi Ramping (*Lean Construction*).

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.1.1. Deskripsi Masalah.....	3
1.1.2. Signifikasi Masalah.....	4
1.1.3. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat dan Kontribusi Penelitian.....	6
1.6. Keaslian Penelitian.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	11
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>12</b>
2.1. Pendahuluan.....	12
2.2. <i>Lean Construction</i> .....	14
2.1.1. Sejarah.....	14
2.1.2. Penerapan <i>Lean Construction</i> Pada Masa Sekarang.....	21
2.3. Keterlambatan Waktu Konstruksi ( <i>Construction Delay</i> ).....	25
2.3.1. Perencanaan Proyek.....	31
2.3.2. Penjadwalan.....	34
2.3.3. Pengendalian Proyek.....	39
2.4. Hubungan <i>Lean Construction</i> dengan Keterlambatan Waktu Konstruksi ( <i>Construction Delay</i> ).....	41
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>48</b>
3.1. Pendahuluan.....	48
3.2. Kerangka Berpikir.....	48
3.3. Hipotesa.....	51
3.4. Pertanyaan Penelitian Berdasarkan Rumusan Masalah.....	51
3.5. Metode Penelitian.....	51
3.5.1. Strategi Penelitian Berdasarkan Rumusan Masalah.....	53

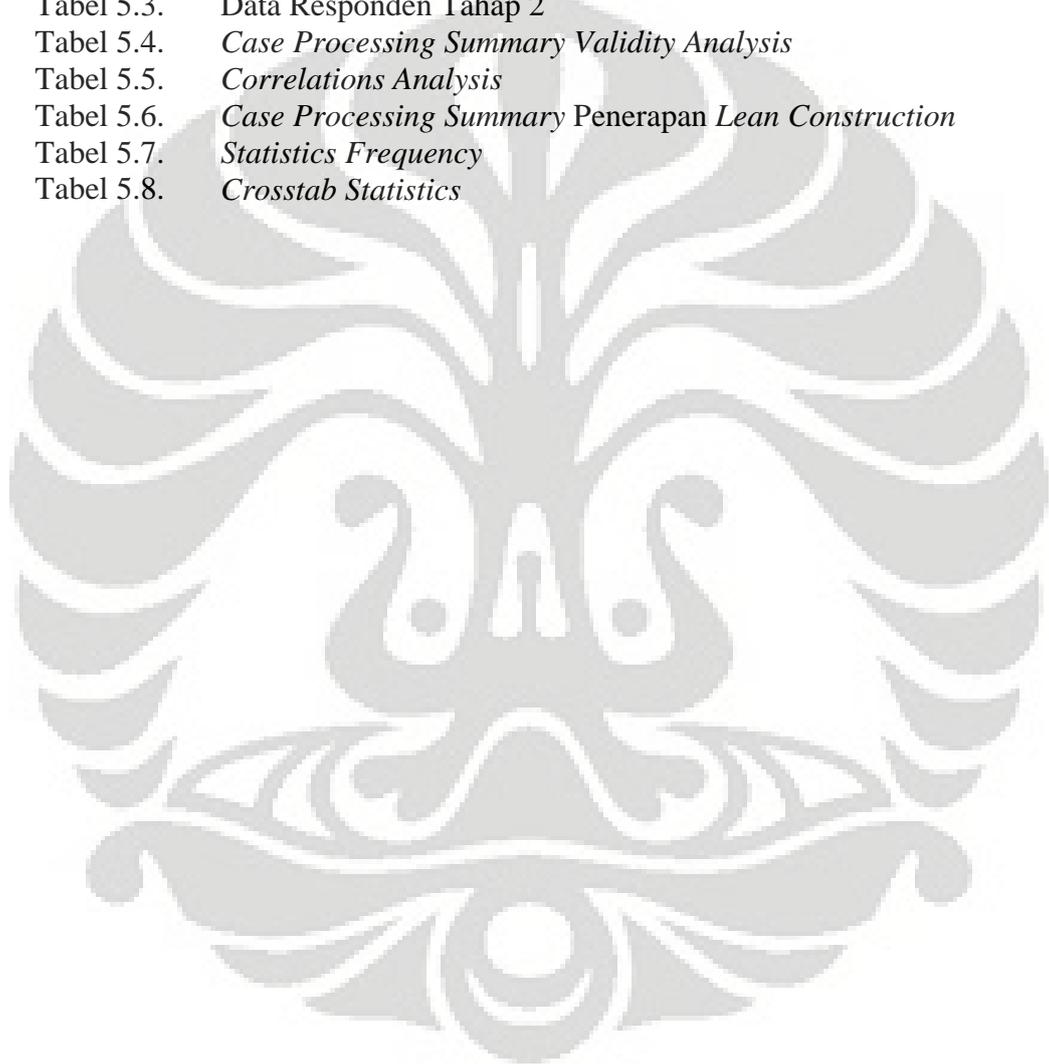
3.5.2. Proses Penelitian.....	54
3.6. Variabel Penelitian.....	56
3.7. Instrumen Penelitian.....	62
3.8. Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	65
3.9. Metode Analisa Data Penelitian.....	67
3.9.1. Uji Validitas.....	67
3.9.2. Analisa Komparatif/Korelasi.....	68
3.9.3. Analisa Statistik Deskriptif.....	68
3.10. Kesimpulan.....	69
<b>BAB 4 STUDI KASUS PADA PROYEK MALL X.....</b>	<b>70</b>
4.1. Pendahuluan .....	70
4.2. Gambaran Umum Proyek.....	70
4.2.1. Proyek X.....	70
4.2.2. PT. Y.....	74
4.2.3. PT. Z.....	75
4.3. Keterlambatan Proyek <i>Mall X</i> .....	77
4.4. Kesimpulan.....	81
<b>BAB 5 ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>82</b>
5.1. Pendahuluan.....	82
5.2. Pengumpulan Data.....	82
5.2.1. Pengumpulan Data Tahap Pertama.....	82
5.2.2. Pengumpulan Data Tahap Kedua.....	92
5.3. Analisa Data.....	98
5.3.1. Uji Validitas.....	98
5.3.2. Analisa Komparatif/Korelasi.....	100
5.3.3. Analisa Statistik Deskriptif.....	101
5.4. Temuan dan Jawaban Pertanyaan Penelitian.....	104
5.5. Pembahasan Penelitian.....	105
5.5.1. Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek <i>Mall X</i> .....	106
5.5.2. Konsep <i>Lean Construction</i> Untuk Meminimalisasi Pemborosan ( <i>Waste</i> ).....	107
5.6. Pengujian Hipotesa.....	111
5.7. Validasi Hasil Penelitian.....	112
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>114</b>
5.1. Kesimpulan.....	114
5.2. Saran.....	115

## DAFTAR REFERENSI

## LAMPIRAN

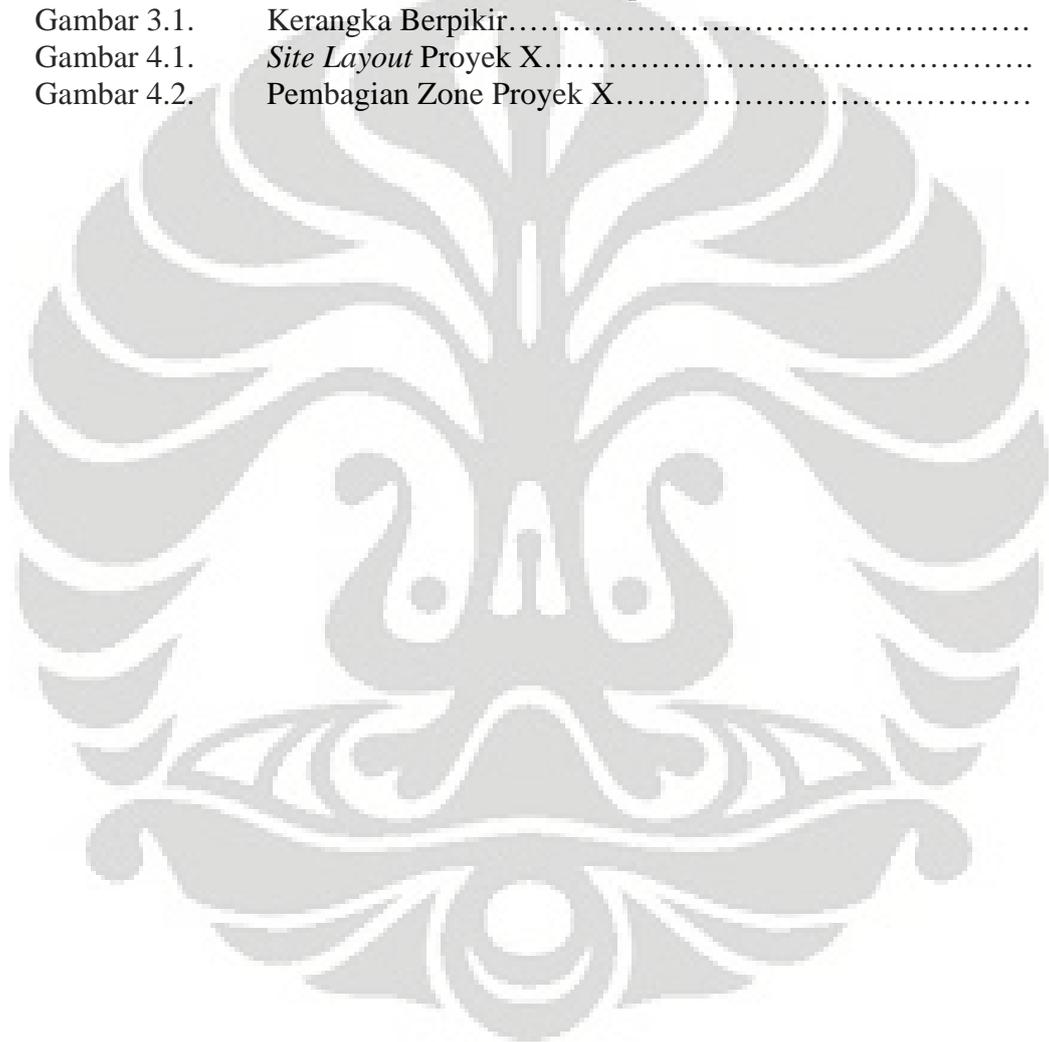
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Strategi/metode penelitian.....	54
Tabel 3.2.	Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama	57
Tabel 3.3.	Variabel Penelitian Pertanyaan Kedua	61
Tabel 4.1.	Pekerjaan yang mengalami keterlambatan.....	79
Tabel 5.1.	Data Responden Tahap 1 (Pakar).....	83
Tabel 5.2.	Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar	84
Tabel 5.3.	Data Responden Tahap 2	95
Tabel 5.4.	<i>Case Processing Summary Validity Analysis</i>	99
Tabel 5.5.	<i>Correlations Analysis</i>	100
Tabel 5.6.	<i>Case Processing Summary Penerapan Lean Construction</i>	101
Tabel 5.7.	<i>Statistics Frequency</i>	103
Tabel 5.8.	<i>Crosstab Statistics</i>	104



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Penyeimbangan Pekerjaan dengan <i>Work Structuring</i> .....	23
Gambar 2.2.	Diagram Biaya – Mutu – Waktu ( <i>triple constraint</i> ).....	27
Gambar 2.3.	Diagram <i>Bar Chart</i> .....	35
Gambar 2.4.	<i>Arrow Diagram</i> .....	36
Gambar 2.5.	<i>Beta and Normally Distributed Activity Durations</i> .....	37
Gambar 2.6.	Diagram PDM.....	38
Gambar 2.7.	Sistem <i>Push</i> (a) dan <i>Pull</i> (b) pada <i>Production Control</i> .....	44
Gambar 3.1.	Kerangka Berpikir.....	50
Gambar 4.1.	<i>Site Layout</i> Proyek X.....	73
Gambar 4.2.	Pembagian Zone Proyek X.....	74



## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1. <i>Expected Duration</i> .....	37
---	----



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keberhasilan melaksanakan proyek konstruksi tepat pada waktunya merupakan salah satu tujuan terpenting, baik bagi pemilik (*owner*) maupun kontraktor sebagai pelaksana (Arditi dan Patel, 1989). Namun demikian, setiap proyek konstruksi lazimnya mempunyai rencana dan jadwal pelaksanaan yang tertentu, kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan serta bagaimana penyediaan sumberdayanya (Proboyo, 2004).

Pembuatan rencana dan jadwal pelaksanaan proyek selalu mengacu pada kondisi anggapan-anggapan dan prakiraan yang ada pada saat rencana dan jadwal tersebut dibuat, karena itu masalah akan timbul apabila terjadi ketidaksesuaian antara prakiraan dan anggapan dengan kenyataan yang sebenarnya. Permasalahan yang umum terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek dan meningkatnya biaya pelaksanaan proyek (Proboyo, 2004).

Keterlambatan pelaksanaan proyek umumnya selalu menimbulkan akibat yang merugikan baik bagi pemilik maupun kontraktor karena dampak keterlambatan adalah konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu dan biaya tambah (Proboyo, 2004).

Keunikan dan lingkup dari tiap proyek konstruksi mempunyai tantangan yang besar atas bagaimana cara menggunakan pengetahuan yang sesuai di dalam membuat keputusan untuk proyek sekarang dan yang akan datang, sehingga mencapai waktu, biaya dan mutu yang ditetapkan. Sehingga, ilmu manajemen mempunyai suatu peran yang penting di dalam industri konstruksi. Ilmu manajemen juga bisa meningkatkan metodologi proyek dan menghemat waktu disain (Hari et Al., 2005). Berkurangnya waktu dalam peningkatan performa proyek dapat dicapai melalui penggunaan ilmu manajemen (Tserng dan Lin, 2004) walaupun periode proyek dalam peristiwa yang kritis pada tahap konstruksi (Chan dan Kumaraswamy, 1997; Abdul-Rahman et Al., 2006A).

Menurut Abdelhamid (2004), penelitian dan pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa model Manajemen Konstruksi yang konseptual dengan menggunakan (*work breakdown structure, critical path method* dan *earned value management*) mempunyai kekurangan dalam menggambarkan proyek yang tepat waktu, sesuai anggaran/*budget* dan pada mutu yang diinginkan.

Dalam pengembangan jadwal proyek, *schedule development* mempunyai sekumpulan proses untuk menentukan atau merencanakan suatu kegiatan mulai dari awal perencanaan sampai selesai contohnya yaitu *schedule compression* berupa *crashing schedule* dan *fast tracking* (PMBOK edisi ketiga, 2004).

Menurut Mukhyi (2008), *crashing schedule* merupakan suatu tindakan untuk mengurangi durasi keseluruhan proyek setelah menganalisa alternatif-alternatif yang ada dari jaringan kerja dan teknik ini digunakan dengan menganalisa biaya dan jadwal yang terlambat untuk mendapatkan sejumlah biaya yang minimal. Tetapi, teknik ini tidak selalu merupakan suatu alternatif untuk menghasilkan biaya yang minimal karena mempunyai konsekuensi dalam menyelesaikan waktu proyek yang terlambat, antara lain :

1. Menambah biaya, sumberdaya dan peralatan
2. Penyusunan kembali logika jaringan kerja
3. Bertambahnya biaya produksi langsung (*trade-off*)

Sedangkan pada *fast tracking*, mempunyai tahapan atau kegiatan yang akan diselesaikan dalam performa proyek yang paralel. *Fast tracking* bisa menghasilkan kerja ulang dan meningkatkan resiko. Oleh sebab itu, pendekatan ini bisa diterapkan dalam proyek tanpa harus ada informasi yang detail dalam proyek, sehingga mempunyai dampak berupa meningkatnya resiko proyek dalam usaha untuk memperpendek umur suatu proyek (PMBOK edisi ketiga, 2004).

Sehingga, kunci utama keberhasilan melaksanakan proyek tepat waktu adalah perencanaan dan penjadwalan proyek yang lengkap dan tepat. Namun demikian, untuk mencapai keberhasilan dalam melaksanakan proyek yang tepat waktu, efektif dan efisien, diperlukan suatu penerapan manajemen konstruksi yang baik sebagai upaya awal untuk menghindari dan/atau mengendalikan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi, sebagai contoh yaitu penerapan *lean construction* (Koskela, 2002).

Oleh karena adanya kekurangan pada teori mengenai *schedule compression* seperti penjelasan di atas, maka penulis berusaha untuk menghindari kekurangan pada teori tersebut yang mempunyai konsekuensi dalam menyelesaikan waktu proyek yang terlambat. Sehingga, pada penelitian ini diterapkan konsep atau prinsip manufaktur ke dalam konstruksi berdasarkan pengembangan *Lean Project Delivery System (LPDS)*, yaitu *lean construction*.

Dengan adanya LPDS, diharapkan bisa memudahkan perencanaan dan pengendalian serta memaksimalkan nilai dan meminimalisasi pemborosan selama proses konstruksi. Teknik yang dikembangkan oleh *Lean Construction Institute* yaitu mengalokasikan pemborosan dari proses disain dan konstruksi yang dipimpin oleh praktisi perusahaan untuk meningkatkan daya saing dan keuntungan (profitabilitas). Sehingga, *lean construction* dipilih karena mempunyai suatu kaitan dengan kemajuan proyek dalam semua dimensi konstruksi dan lingkungan, antara lain disain, pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan, keselamatan dan daur ulang (Koskela et Al. 2002).

## **1.2. Perumusan Masalah**

### **1.2.1. Deskripsi Masalah**

*Lean construction* merupakan adaptasi dari industri manufaktur, yaitu *lean manufacturing*, sehingga untuk lebih lanjutnya pada industri konstruksi disebut *lean construction* (Konstruksi Ramping). Pedoman dan petunjuk mengenai penerapannya mengacu pada beberapa teori mengenai 11 prinsip *Lean Thinking* (Koskela, 1997), 7 konsep penyebab pemborosan (Koskela, 2000 dan Ohno, 1988) dan 5 prinsip identifikasinya (Womack dan Jones, 1996). Untuk selanjutnya, akan dijelaskan pada BAB II.

*Lean construction* mempunyai kaitan dengan kemajuan proyek dalam semua dimensi konstruksi dan lingkungan, antara lain disain, pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan, keselamatan dan daur ulang. Konsep pendekatan ini mencoba untuk mengatur dan meningkatkan proses konstruksi dengan cara mendapatkan nilai maksimum dengan biaya minimum yang berhubungan dengan kebutuhan *costumer*. (Koskela et Al. 2002).

Oleh sebab itu, penerapan konsep *lean construction* diperlukan sebagai salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan keterlambatan waktu konstruksi yang berupa ketidakefisienan dalam pelaksanaan proses konstruksi, misalnya terlalu banyaknya perubahan rancangan, rendahnya keahlian pekerja, keterlambatan dalam pengambilan keputusan, koordinasi yang tidak baik antar pihak yang terlibat, lemahnya perencanaan dan pengendalian, keterlambatan *delivery* material, metoda kerja yang tidak sesuai, lambatnya kinerja dari pekerja, mobilitas yang lambat terhadap penanggulangan kecelakaan di proyek serta semua kegiatan yang tidak menghasilkan nilai (*value*) (Abduh, 2007), sehingga terjadi kegiatan menunggu yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi (Koskela, 2002).

### 1.2.2. Signifikansi Masalah

Untuk melaksanakan *lean construction* pada setiap tahap, terdapat alat (*tools*) yang dibutuhkan untuk menciptakan rangkaian *value* dan *flow* yang baik dengan alat *Work Structuring* dan *Production Control*. Beberapa alat lain yang dibutuhkan dalam konstruksi ramping merupakan alat manajemen yang sudah ada sejak lama di dunia manufaktur dan telah diterapkan dengan berhasil, seperti *supply chain management*, *pre-fabrication*, *pre-assembly*, *standardization*, *constructability*, *just in time* dan lain-lain (Abduh, 2007). Penelitian yang dilakukan dibatasi hanya pada bidang kajian kondisi *lean construction* dalam *project planning and control* yang ditandai dengan penerapan konsep *work structuring*, *task-based/location based planning*, *last planner* dan *target costing*. Untuk selanjutnya akan dijelaskan secara singkat beberapa alat tersebut pada BAB II.

Dengan penerapan konsep *lean construction* yang menitikberatkan pada pemaksimalan nilai (*value*) dan meminimalisasian pemborosan (*waste*) pada kegiatan di lapangan, maka diharapkan faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi dapat dikendalikan, diminimalkan dan bahkan dapat dihilangkan. Sehingga, diharapkan tercapainya kegiatan konstruksi yang efisien, efektif dan mempunyai keterpaduan

dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian suatu kegiatan atau proyek (Abduh dan Roza, 2006).

### 1.2.3. Rumusan Masalah

Dari gambaran yang telah diberikan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Faktor-faktor apa saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* ?
2. Kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X* ?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X*.
2. Mengetahui kegiatan-kegiatan yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X*.

### 1.4. Batasan Penelitian

Dengan banyaknya tinjauan yang dapat dibahas dan agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka batasan penelitian diberikan penulis agar lebih terarah dengan tujuan yang hendak dicapai. Batasan permasalahan itu memiliki ruang lingkup atau batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dengan mengambil studi kasus Proyek Pembangunan Pusat Perbelanjaan (*Mall*) X dari sisi internal Konsultan Manajemen Konstruksi. Hal ini dilakukan karena konsultan manajemen konstruksi merupakan pihak yang mengatur, menjadwalkan, mengawasi dan mengevaluasi konstruksi yang sedang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana.
2. Ruang lingkup penelitian dilihat dari keterlambatan konstruksi yang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana utama.

3. Komponen yang diteliti merupakan komponen-komponen yang berkenaan dengan pekerjaan struktur atas saja, yaitu pekerjaan kolom, *shear wall* dan *slab*/lantai yang mengalami keterlambatan.

### 1.5. Manfaat dan Kontribusi Penelitian

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi sebagai berikut :

1. Penulis

Penelitian ini merupakan salah satu prasyarat penulis dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Indonesia. Selain itu, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai manfaat dari *lean construction* dalam mereduksi kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan.

2. Praktisi di lapangan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran dan masukan kepada praktisi maupun pelaksana konstruksi mengenai pentingnya aplikasi dari suatu kajian teori manajemen konstruksi yaitu *lean construction* dalam mengatasi masalah keterlambatan waktu konstruksi.

3. Pembaca

Penelitian ini, secara umum diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan serta kontribusi untuk pengembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Dan secara khusus, memberikan gambaran dan beberapa informasi tentang penerapan *lean construction* yang merupakan suatu kajian baru pada manajemen konstruksi dalam mereduksi kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan waktu konstruksi.

### 1.6. Keaslian Penelitian

Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan skripsi ini diambil dari beberapa hasil penelitian ilmiah, diantaranya adalah :

1. **Penelitian oleh Budiman Proboyo** (“*Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek, Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebabnya*”, 1999).

Penelitian ditujukan untuk mendapatkan dan mendata sebanyak mungkin faktor-faktor apa saja yang menyebabkan keterlambatan waktu pelaksanaan proyek. Data-data jenis penyebab dikategorikan ke dalam 3 kelompok utama penyebab, yakni penyebab oleh pemilik, penyebab oleh kontraktor dan penyebab oleh kejadian-kejadian diluar kendali pemilik dan kontraktor. Selanjutnya penyebab-penyebab tersebut diklasifikasikan ke dalam 6 aspek manajemen pelaksanaan yang ada dalam proyek konstruksi.

Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut bahwa dominasi penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan proyek ada pada kontraktor, terutama pada aspek kesiapan/penyiapan sumberdaya dan aspek perencanaan/penjadwalan pekerjaan. Penyebab keterlambatan oleh pemilik terutama ada pada aspek sistim organisasi, koordinasi dan komunikasi serta aspek lingkup dan dokumen pekerjaan.

2. **Penelitian oleh Muhamad Abduh** (*“Memaksimalkan Value dan Meminimalkan Waste”*, 2005).

Penelitian ditujukan agar konstruksi ramping (*lean construction*) dapat diaplikasikan dalam industri konstruksi di Indonesia.

Hasil penelitian yang diperoleh ialah bahwa kontraktor besar Indonesia telah cukup siap dalam usaha menuju konstruksi ramping di Indonesia. Namun demikian, terlihat bahwa prinsip-prinsip konstruksi ramping yang sudah banyak dilakukan oleh kontraktor besar di Indonesia lebih kepada prinsip-prinsip yang terkait dengan pengelolaan perusahaan dan tingkatan proyek. Sedangkan yang terkait dengan prinsip-prinsip yang lebih detail, dalam hal ini tingkatan proyek hingga tugas masih relatif lebih rendah tingkat kesiapannya. Penelitian tersebut, selanjutnya menunjukkan pula titik lemah kontraktor Indonesia, yaitu dalam hal perencanaan pekerjaan. Kelemahan ini berakibat pada lemahnya pula proses pengendalian dan evaluasi pekerjaan di lapangan.

3. **Penelitian oleh Muhamad Abduh, Syadaruddin Syachrani dan Hengki Amri Roza** (*“Agenda Penelitian Konstruksi Ramping”*, 2005).

Penelitian ditujukan untuk memberikan gambaran strategi dan usaha-usaha taktis yang perlu dilakukan secara struktural maupun sektoral untuk dapat merubah paradigma atau pendekatan dalam mengelola industri konstruksi di

Indonesia, dalam hal ini baik itu dari pihak pemerintah maupun para praktisi di dunia konstruksi.

Hasil penelitian yang diperoleh ialah bahwa pencapaian kondisi konstruksi ramping hanya dapat dilakukan melalui proses bertahap yang akan menjembatani kondisi perkembangan industri konstruksi saat ini ke posisi transisi dan akhirnya mencapai kondisi konstruksi ramping. Untuk itu dibutuhkan suatu roadmap penelitian yang memperlihatkan tahapan perkembangan keilmuan beserta bidang kajiannya dalam lingkup keilmuan Manajemen dan Rekayasa Konstruksi (MRK). Lebih lanjut *roadmap* penelitian tersebut akan dijadikan acuan penyusunan agenda penelitian yang secara langsung dapat dimanfaatkan secara terpadu dan berkelanjutan. Selain itu, roadmap yang dikembangkan dapat pula dimanfaatkan secara internal untuk melakukan identifikasi kebutuhan bagi peningkatan kapasitas dan pengembangan baik institusi, sumber daya, dan sarana prasarana yang dibutuhkan.

4. **Penelitian oleh R. Dodi Priyono** (*“Faktor-Faktor Yang Mengakibatkan Keterlambatan Waktu Pekerjaan Struktur Pada Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi Di Jakarta”*, 2006).

Penelitian ditujukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang dapat menurunkan kinerja waktu pekerjaan struktur bangunan bertingkat tinggi.

Hasil penelitian yang diperoleh, bahwa hal-hal yang menyebabkan penurunan kinerja waktu pelaksanaan pekerjaan konstruksi ialah masalah mengenai perencanaan, keuangan, pekerja, material, peralatan, komunikasi, pengendalian dan metode kerja.

5. **Penelitian oleh Sadi A. Assaf dan Sadiq Al-Hejji** (*“Causes of Delay in Large Construction Projects”*, 2005).

Penelitian ditujukan untuk beberapa hal sebagai berikut :

- a. Untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan dalam proyek konstruksi.
- b. Untuk menguji pentingnya penyebab keterlambatan proyek antara masing-masing pihak yang terkait.

- c. Untuk mengetahui perbedaan persepsi dari tiga pihak dalam proyek konstruksi manapun, yaitu *owner*, kontraktor dan konsultan.

Hasil penelitian yang diperoleh didapat sebanyak 56 penyebab utama keterlambatan dalam proyek konstruksi besar. Faktor keterlambatannya disusun ke dalam sembilan kelompok utama dengan tingkat yang berbeda-beda dari para pihak yang terkait.

6. **Penelitian oleh Sami M. Fereig dan Nabil Kartam** (“*Construction Delay in International Projects, Damage Assessments and Entitlements*”, 2005).

Penelitian ditujukan untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan yang dilakukan oleh pihak-pihak yang terkait dan bagaimana keterlambatan proyek konstruksi dapat dihindarkan.

Hasil penelitian yang diperoleh didapat beberapa hal sebagai berikut :

- a. Fokus penelitian ditujukan pada permasalahan yang kritis dalam keterlambatan konstruksi pada proyek pemerintah.
- b. Dari lembaga arbitrase, didapatkan adanya beberapa klaim mengenai harga kontrak, pada eskalasi harga tahun 1980.
- c. Rata-rata 31% dari delapan proyek yang terlambat, menunjukkan sejumlah dampak yang sangat penting.
- d. Dari hasil yang diperoleh, bahwa dokumen kontrak yang ada jauh dari lengkap pada saat pembentukan kontrak *lump sum* (harga borongan). Dengan begitu proyek yang ada merupakan tender yang dilakukan secara prematur tanpa adanya dokumen konstruksi yang cukup terperinci untuk mencerminkan lingkup pekerjaan yang penuh.
- e. Ketika kontraktor mempunyai tanggung jawab, jenis keterlambatan yang terjadi yaitu *Non-Excusable*, ketika pemilik atau pemerintah atau konsultan mempunyai tanggung jawab, keterlambatan yang terjadi dapat dikompensasikan dan dimaklumi (*Excusable Compensable Delay*).
- f. Konsultan mempunyai suatu peran yang sangat penting dalam keterlambatan yang terkait dengan disain, sebab mereka adalah penanggungjawab terhadap disain yang dibuat bersama dengan pemilik proyek. Pada lain kasus, pemerintah memainkan peran yang paling utama dalam keterkaitan dengan peraturan, sedangkan kontraktor mempunyai

tanggung jawab yang utama dalam keterlambatan terkait dengan pelaksanaan konstruksi.

- g. Keterlambatan dalam kaitannya dengan penyebab finansial/ekonomi, seperti halnya manajemen/administratif adalah suatu hal yang posisinya tidak terlalu penting. Pembayaran yang tertunda kurang mempunyai hal negatif yang berdampak sama pada kegiatan yang terkait dengan pelaksanaan konstruksi.
- h. Surat Ijin Membangun Bangunan sedapat mungkin tidak berubah karena peraturan. Hal ini dibuat untuk menghindari dampak negatif yang disebabkan oleh perencanaan konstruksi berdasarkan biaya dan waktu.
- i. Isu yang terkait dengan proses disain, seperti perubahan dalam pekerjaan gambar dan tidak sempurnanya spesifikasi/order perubahan, mempunyai suatu dampak yang sangat merusak terhadap penyelesaian proyek.
- j. Isu diatas dapat dikendalikan dengan manajemen proses disain yang sesuai dan pengambilan keputusan yang tepat waktu. Keputusan awal suatu proyek mempunyai dampak yang luas atas sasaran/hasil proyek berkualitas, aman dalam waktu serta alokasi anggaran.

Dari tinjauan pustaka di atas maka, perbedaan penelitian antara penulis dan beberapa penelitian yang telah diuraikan di atas adalah, bahwa penelitian yang dilakukan ditujukan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab keterlambatan dan kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor tersebut sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X*.

Setelah diketahui manfaat dari penerapan *lean construction* pada proyek *mall X*, semoga untuk masa mendatang para kontraktor diharapkan telah cukup siap dalam mengimplementasikan *lean construction* yang terkait dengan prinsip-prinsip yang lebih detail lagi. Penjelasan mengenai literatur yang lebih lanjut lagi mengenai *lean construction*, maka akan dibahas pada BAB II.

### 1.7. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, sistematika penulisan skripsi ini ditetapkan sebagai berikut :

**BAB I**   Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II**   Kajian Pustaka

Mengulas tentang teori mengenai konsep *lean construction* mulai dari sejarah *lean construction* sampai penerapannya pada masa sekarang serta hubungannya terhadap keterlambatan waktu konstruksi.

**BAB III**   Metodologi Penelitian

Menjelaskan tentang metode dan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cara pengumpulan data dan analisis terhadap data-data penelitian dalam rangka menjawab rumusan permasalahan.

**BAB IV**   Deskripsi Umum Proyek

Meliputi gambaran umum tentang latar belakang data proyek, para *stakeholder*, gambaran keterlambatan yang terjadi di proyek *mall X* dan lain sebagainya tentang proyek tersebut.

**BAB V**   Pelaksanaan dan Pembahasan Hasil Penelitian

Menjabarkan hasil dari pelaksanaan penelitian, kemudian menganalisa dan membahas hasil pengolahan data-data serta temuan-temuan penelitian.

**BAB VI**   Penutup

Berupa kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari penelitian ini.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pendahuluan**

Menurut Meigh dan Fister (1995), waktu merupakan sesuatu yang tidak sama dengan sumberdaya lain, waktu tidak dapat dibeli atau dijual, dipinjam atau dicuri, disimpan atau ditabung, difabrikasi, direproduksi atau dimodifikasi. Kita semua dapat membuatnya berguna meskipun kita menggunakan atau tidak, namun dia akan tetap berlalu. Waktu merupakan parameter yang penting dan bisa menunjukkan kesuksesan dari suatu proyek. Perencanaan dan pengendalian waktu dapat juga dilakukan dengan mengatur jadwal. Kriteria dari kesuksesan waktu dapat juga diukur dari prosentase waktu yang terpakai dari *masterplan* yang telah ditetapkan.

Tingkat keberhasilan proyek salah satunya dapat diukur dari kinerja waktu proyek yang baik dan sesuai dengan apa yang direncanakan. Untuk mengetahui keberhasilan kinerja waktu suatu proyek, maka perlu diketahui faktor-faktor dominan apa saja yang mempengaruhi kinerja waktu yang terkait dengan proyek tersebut (Rashid, Abdul dan Rosli, 2006).

Namun demikian, masalah yang sering dihadapi dalam proyek konstruksi, yaitu mengenai waktu. Seberapa baik suatu perencanaan yang telah dilakukan, pada tahap pelaksanaan selalu saja terjadi perubahan yang mengakibatkan keterlambatan terhadap waktu penyelesaian. Keterlambatan suatu pekerjaan merupakan efek kombinasi dari ketergantungan antar pekerjaan dan variabilitas dalam setiap proses. Selain itu masih banyak hasil pekerjaan konstruksi yang harus ditunda, ditambah sulam, dibongkar dan diulang (Abduh, 2007).

Sehingga, secara umum telah diketahui bahwa keterlambatan waktu pelaksanaan konstruksi merupakan suatu hal yang biasa terjadi pada industri konstruksi di seluruh dunia (Chan dan Kumaraswamy, 1997; Frimpong et Al., 2003; Koushki et Al., 2005; Arditi dan Pattanakitchamroon, 2006). Penyelesaian yang tepat waktu pada suatu proyek konstruksi sering diartikan sebagai suatu tolak ukur atau ukuran suksesnya proyek, terutama pada kasus-kasus di Negara

yang sedang berkembang (Rwelamila dan Hall, 1995). Pada konstruksi, keterlambatan mengacu pada rendahnya tingkat kinerja dari pekerjaan tanpa adanya penghentian proses pekerjaan konstruksi. Dan hal tersebut menyebabkan *time overrun*, yang dalam kontrak hal itu tidak diatur oleh para *stakeholder* untuk proses serah terima proyek (Lo et Al., 2006).

Keterlambatan (*delay*) tidaklah selalu merupakan suatu kegagalan pada industri konstruksi (Aibinu dan Odeyinka, 2006), tetapi jika hal tersebut terjadi, maka bisa menyebabkan kerugian kepada industri konstruksi dan negara. Pada tingkatan yang lebih besar (makro), keterlambatan mendorong ke arah yang negatif dalam tingkat pertumbuhan ekonomi negara (Arditi et Al., 1985; Lo et Al., 2006), kerugian moneter (Mezher dan Tawil, 1998) dan memperlambat pengembangan dalam industri (Odeh dan Battaineh, 2002). Pada tingkatan yang rendah (mikro) suatu proyek yang terlambat, berhubungan dengan waktu dan biaya yang boros, perselisihan antara *stakeholder*, terjadinya arbitrase, proses hukum, ketertinggalan (Sambasivan dan Yau, 2007); tidak adanya produktivitas, akselerasi, penghentian kontrak (Arditi dan Pattanakitchamroon, 2006); berkurangnya mutu (Hong dan Proverbs, 2003) dan penurunan dalam pengembangan dan penjualan dalam hal finansial (Benson, 2006).

Industri konstruksi mempunyai suatu peran penting di dalam pengembangan dari banyak negara. Pada bidang ekonomi, banyak proyek konstruksi mengalami kerugian karena terjadinya keterlambatan proyek (*delay*) (Hussein, 2003; Abdul-Rahman et Al., 2006A, 2006B). Rendah atau tidak cukup suatu pengalaman sebagai pemborong merupakan faktor yang cukup mendasar terhadap keterlambatan yang terjadi pada proyek konstruksi (Abdul-Rahman et Al., 2006A; Sambasivan dan Yau, 2007). Pengalaman yang tidak cukup membuat rendahnya mutu, sering terjadinya kesalahan, peningkatan sumberdaya dan waktu dalam pengetahuan proyek merupakan isu yang penting atas gagalnya proyek konstruksi (Lopez et Al., 2004). Keunikan dan lingkup dari tiap proyek konstruksi mempunyai tantangan yang besar atas bagaimana cara menggunakan pengetahuan yang sesuai di dalam membuat keputusan untuk proyek sekarang dan yang akan datang, sehingga mencapai waktu yang ditetapkan, biaya dan mutu.

Selain itu, sedikit atau ketidaktahuan mengenai manajemen proyek merupakan hal yang paling utama dalam keterlambatan suatu proyek. Ilmu manajemen digunakan untuk mengurangi dampak keterlambatan konstruksi melalui suatu pendekatan terhadap ilmu-ilmu yang berkaitan dengan penjadwalan proyek (Rahman, Yahya, Berawi dan Wai Wah, 2007).

Kemudian, aplikasi yang ada pada proyek konstruksi, juga bisa mencegah keterlambatan proyek dimasa yang akan datang. Aplikasi tersebut harus diatur dengan penelitian lebih lanjut dan harus mempunyai implikasi untuk praktisi dan peneliti akademis. Untuk praktisi, studi ini menyoroti pentingnya untuk meningkatkan kinerja dari kontraktor. Untuk peneliti akademis, studi ini menyoroti tentang pengembangan kemampuan dari performa proyek. Sebagai tambahan, faktor manusia mempunyai suatu peran yang kritis dalam lingkup pengetahuan manajemen, sedangkan kepemimpinan dan etika profesional bertindak sebagai faktor penunjang terhadap studi ini dalam mengurangi keterlambatan konstruksi (Rahman, Yahya, Berawi dan Wai Wah, 2007).

Oleh sebab itu, perlu adanya suatu cara untuk mengatasi masalah tersebut selain menggunakan konsep Manajemen Konstruksi atau Manajemen Proyek. Pada penelitian ini, cara yang digunakan yaitu konsep *Lean Construction* yang merupakan aplikasi dari konsep *Lean Production System*, dimana menitikberatkan pada pemaksimalan nilai (*value*) dan meminimalisasian pemborosan (*waste*) kepada teknik yang lebih spesifik untuk diterapkan dalam suatu proses yang baru dalam penjadwalan proyek.

Bab ini berisi tentang uraian dan tinjauan pustaka tentang keterlambatan waktu proyek konstruksi (*Construction Delay*) yang dianalisa dengan menggunakan konsep *Lean Construction*.

## **2.2. *Lean Construction***

### **2.2.1. Sejarah**

Perkembangan dari teori Lauri Koskela pada tahun 1992 membuat suatu tantangan tersendiri terhadap komunitas Manajemen Konstruksi untuk mempertimbangkan kekurangan dari paradigma waktu, biaya dan mutu suatu

produk. Orang lain yang telah meneliti suatu paradigma baru tersebut antara lain Ballard dan Howell (1994a dan 1994b).

Kemudian, pada tahun 1997 Koskela mengemukakan 11 prinsip mengenai *Lean Thinking*, yaitu :

1. *Reduce the share of non value-adding activities (waste)*  
Meminimalisasi kegiatan yang tidak menghasilkan nilai terhadap waktu, sumberdaya, material dan informasi yang dibuat oleh *customer/owner*.
2. *Increase output value through systematic consideration of customer requirements*  
Lengkapi segala kebutuhan untuk proyek yang berasal dari *customer/owner* untuk meningkatkan nilai *output* atau sasaran proyek.
3. *Reduce variability*  
Ada dua alasan untuk meminimalisasi varian yang ada pada proyek. Pertama, adanya perbedaan pandangan terhadap permintaan *customer/owner*. Kedua, varian bisa meningkat oleh adanya kegiatan yang tidak menghasilkan nilai.
4. *Reduce cycle times*  
Implementasi dari prinsip *just-in-time* untuk mengeliminasi persediaan inventarisasi (fasilitas) dan desentralisasi dari hirarki suatu organisasi proyek.
5. *Simplify by minimizing the number of steps*  
Minimalisasi komponen-komponen produksi dan langkah-langkah dari proses penyediaan barang/material.
6. *Increase output flexibility*  
Dengan menggunakan disain awal, diharapkan kesulitan untuk meminimalisasi perbaikan dan *changeover* bisa dilakukan. Serta kecakapan dalam bekerja diharapkan dapat meningkatkan produksi yang fleksibel.
7. *Increase process transparency*  
Proses yang transparan dan objektif digunakan dalam proses pengendalian dan pengembangan oleh semua karyawan.
8. *Focus control on the complete process*  
Dengan adanya kemandirian dan fokus terhadap pekerjaan dalam tim pada proses konstruksi diharapkan bisa melatih pengendalian terhadap proses

konstruksi dan kerjasama dengan pihak *supplier* diharapkan bisa mengoptimalkan jaringan kerja.

9. *Build continuous improvement into the process*

Usaha dalam pembangunan yang berkelanjutan yaitu meminimalisasi pemborosan dan menghilangkan kegiatan yang tidak menghasilkan nilai.

10. *Balance flow improvement with conversion improvement*

Adanya suatu hubungan internal antara jaringan dan pengembangan kerja yang membuat proses penghematan dalam pembiayaan peralatan serta mempunyai perhatian yang khusus terhadap teknologi yang digunakan.

11. *Benchmark*

Sasaran yang dituju mengacu pada prinsip SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities and Threats*). Maksudnya kekuatan, kelemahan, peruntungan dan ancaman yang terjadi pada proyek konstruksi dapat dikombinasikan untuk menjadikan kegiatan yang ada efektif.

Dari teori-teori dan konsep-konsep yang ada, kemudian istilah "*Lean Construction*" dibuat pertama kali oleh *International Group for Lean Construction* pada tahun 1993. Kemudian, Glenn Ballard dan Greg Howell mendirikan *Lean Construction Institute* (LCI) pada Agustus 1997. Tujuan LCI adalah mengubah manajemen produksi dalam disain, rancang-bangun dan konstruksi. LCI mengembangkan *Lean Project Delivery System* (LPDS), dengan menerapkan konsep atau prinsip manufaktur ke dalam konstruksi. Dengan adanya LPDS maka memudahkan perencanaan dan pengendalian serta memaksimalkan nilai dan meminimalisasi pemborosan selama proses konstruksi. Teknik yang dikembangkan oleh LCI yaitu mengalokasikan pemborosan dari proses disain dan konstruksi yang dipimpin oleh praktisi perusahaan untuk meningkatkan daya saing dan keuntungan (profitabilitas).

*Lean Construction* merupakan suatu terjemahan dan adaptasi dari konsep *Lean Manufacturing* dari *Lean Production* yang dikembangkan Toyota oleh Ohno serta penelitian secara terus menerus dari suatu proses disain dan pelaksanaan konstruksi. Tidak sama seperti *Lean Manufacturing*, *Lean Construction* berfokus terhadap proses produksi suatu proyek. *Lean Construction* mempunyai kaitan dengan kemajuan proyek dalam semua dimensi konstruksi dan lingkungan, antara

lain disain, pelaksanaan kegiatan, pemeliharaan, keselamatan dan daur ulang. Konsep pendekatan ini mencoba untuk mengatur dan meningkatkan proses konstruksi dengan cara mendapatkan nilai maksimum dengan biaya minimum yang berhubungan dengan kebutuhan *costumer*. *Lean Construction* merupakan suatu cara untuk mendisain sistem produksi yang dapat meminimalisasi pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan usaha dalam rangka menghasilkan jumlah nilai yang maksimum (Koskela et Al. 2002).

Analisa dari kegagalan terhadap rencana proyek menunjukkan bahwa "*secara normal hanya sekitar 50% tugas pada rencana pekerjaan mingguan diselesaikan pada akhir minggu rencana*" dan oleh sebab itu, kontraktor seharusnya bisa mengurangi permasalahan yang banyak tadi. Caranya antara lain dengan menggunakan variasi dari kegiatan manajemen, mulai dari kegiatan struktur proyek (sistem produksi temporer) yang dilanjutkan sampai peningkatan performa dan pengoperasiannya (Ballard dan Howell, 2003).

Bukti dari penelitian dan pengamatan tersebut menunjukkan bahwa model Manajemen Konstruksi yang konseptual dengan menggunakan (*work breakdown structure, critical path method dan earned value management*) mempunyai kekurangan dalam menggambarkan proyek yang "*tepat waktu, sesuai anggaran/budget dan pada mutu yang diinginkan*" (Abdelhamid, 2004).

Seperti yang telah dijelaskan pada BAB I, bahwa adanya suatu kekurangan pada teori mengenai *schedule compression* berupa *crashing schedule* dan *fast tracking* serta berdasarkan pengalaman kurang baik yang terdapat di proyek mengenai adanya suatu masalah mutu yang bersifat endemis dan menyebabkan sengketa, maka jelas adanya bahwa prinsip manajemen konstruksi perlu ditinjau kembali (Mukhyi, 2008).

Penelitian ini menerapkan konsep atau prinsip manufaktur ke dalam konstruksi berdasarkan pengembangan *Lean Project Delivery System (LPDS)*, yaitu *lean construction* karena berdasarkan adanya suatu kekurangan pada teori *crashing schedule*, yaitu berupa (Mukhyi, 2008) :

1. Penambahan biaya, sumberdaya dan peralatan
2. Penyusunan kembali logika jaringan kerja
3. Berkurangnya kualitas proyek

4. Bertambahnya biaya produksi langsung (*trade-off*)
5. Mengurangi cakupan proyek

Sedangkan pada *fast tracking* kekurangannya yaitu bisa menghasilkan kerja ulang dan meningkatkan resiko (PMBOK edisi ketiga, 2004).

Pada akhirnya, semua konsekuensi dari konstruksi yang berkelanjutan akan meningkatkan biaya konstruksi cukup signifikan mulai 5% hingga 10% (Smith, 2006). Hal ini tentunya akan membuat konsep konstruksi yang berkelanjutan ini tidak menarik untuk diimplementasikan. Di lain pihak, secara umum, industri konstruksi masih bergelut dengan permasalahan ketidakefisienan dalam pelaksanaan proses konstruksinya. Masih terlalu banyak pemborosan (*waste*) berupa kegiatan yang menggunakan sumberdaya tetapi tidak menghasilkan nilai yang diharapkan (*value*). Berdasarkan pada data yang disampaikan oleh *Lean Construction Institute*, pemborosan pada industri konstruksi sekitar 57% sedangkan kegiatan yang memberikan nilai tambah hanya sebesar 10%. Jika dibandingkan dengan industri manufaktur, maka industri konstruksi harus belajar banyak dari industri manufaktur dalam mengelola proses produksinya, sehingga jumlah *waste* dapat dikurangi dengan sekaligus meningkatkan *value* yang didapat (Koskela, 1992).

Inefisiensi yang mengakibatkan adanya pemborosan pada suatu proyek konstruksi ditentukan oleh masalah-masalah pada pengelolaan manajemen serta kontrol terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan biaya, waktu dan kualitas. Masalah-masalah yang berhubungan dengan aspek-aspek tersebut, oleh *Lean Construction Institute* diuraikan secara detail sebagai berikut :

1. Kontrol lebih ditekankan pada hasil monitor terhadap pekerjaan yang telah selesai, daripada bagaimana cara mewujudkannya.
2. Usaha untuk meningkatkan *performance*, pelaksanaan konstruksi yang ada mencoba untuk memperbanyak aktivitas-aktivitas dari setiap pekerjaan, tapi akibat yang terjadi malah mengakibatkan ketidakjelasan dan lebih rumit sehingga menurunkan *performance*.
3. Pada proses konstruksi yang ada, akibat lebih menekankan pada rangkaian aktifitas-aktifitas, seringkali terjadi adanya *sequence* proses yang tidak perlu sehingga mengakibatkan pemborosan/biaya tak perlu. Selain itu pula proses

konstruksi bukan lagi merupakan proses *value* yang berkesinambungan, sebagai akibat adanya perkembangan kontrak manajemen atau spesialisasi sehingga praktek pelaksanaan konstruksi menjadi terpilah-pilah.

4. Pada tradisi konstruksi, pelaksanaan konstruksi lebih menekankan pada *schedule* yaitu *deadline schedule* proyek, sehingga bukan proses pelaksanaannya yang diutamakan, tapi bagaimana mencapai target *schedule* yang telah ditetapkan diawal.
5. Pengambilan keputusan lebih menunggu keputusan terpusat (sentralisasi) sehingga menyebabkan proses keputusan yang memakan waktu dan proses yang panjang.

Banyak ditemukan aktifitas-aktifitas yang tidak diperlukan selama proses konstruksi, yaitu aktifitas yang memerlukan waktu dan usaha ekstra tanpa nilai tambah untuk pemilik proyek (Love, 1996). Sejak tahap awal proyek konstruksi, manajer konstruksi sebaiknya sudah melibatkan semua faktor penyebab yang mungkin dapat berakibat negatif pada proses konstruksi, yaitu pemborosan yang meliputi *delay*, biaya, kualitas, kurangnya keamanan konstruksi, pekerjaan ulang, pergerakan yang tidak perlu, jarak jauh, pemilihan manajemen yang salah, metode atau alat dan *constructability* yang kurang memadai (Serpel et al, 1995; Koskela, 1992; Ishiwata, 1997; Alarcon, 1993). Sedangkan menurut data dari *Construction Industry Board*, pemborosan meliputi kesalahan-kesalahan teknis atau non-teknis, *working out of sequence*, aktifitas dan pergerakan yang berulang, keterlambatan atau terlalu dini input dan produk atau jasa yang tidak sesuai dengan persyaratan pemilik proyek.

Berdasarkan investigasi yang dilakukan terhadap adanya pemborosan pada konstruksi di Indonesia, yang memfokuskan pada bangunan umum dan bangunan infrastruktur, dimana dihasilkan identifikasi variabel pemborosan (*waste variables*) dan variabel penyebab pemborosan (*waste causes variables*). Beberapa faktor variabel pemborosan yaitu pekerjaan perbaikan untuk pekerjaan finishing, waktu menunggu material, keterlambatan penyelesaian proyek, keterlambatan pengiriman material, sisa buangan material dan kurangnya supervisi. Sedangkan variabel kunci penyebab terjadinya pemborosan ialah perubahan rancangan, lamanya menentukan keputusan atau persetujuan, kurangnya keahlian

*supplier*/subkontraktor, metode pelaksanaan konstruksi yang tidak layak, kurangnya koordinasi antar para pihak terlibat, terlambatnya *delivery* material, perencanaan yang tidak matang serta jadwal yang tidak tepat (Alwi, 2002).

Konsep pemborosan menekankan pada awal proses terjadinya pemborosan, yaitu pada bagaimana cara terwujudnya pemborosan tersebut. Berdasarkan konsep pemborosan (*waste*) (Koskela, 2000 dan Ohno, 1988), diidentifikasi adanya 7 macam pemborosan, yaitu :

1. Yang didasarkan pada hubungannya dengan pergerakan material (*the flow of material*) :
  - a. Akibat produksi yang berlebih (*Waste of Overproduction*)
  - b. Adanya perbaikan (*Waste of Correction*)
  - c. Pergerakan material (*Waste of Material Movement*)
  - d. Pada proses konstruksi (*Waste of Processing*)
  - e. *Inventory*/logistik (*Waste of Inventory*)
2. Yang didasarkan pada hubungannya dengan aktifitas manusia/tenaga kerja (*the work of men*) :
  - a. Waktu terbuang (*Waste of waiting*)
  - b. Gerakan atau aktifitas yang tak perlu (*Waste of Motion*)

Pada awalnya, pemborosan yang diutamakan terjadi pada proses konstruksi yaitu pada tahap pergerakan material pada sistem produksi. Akan tetapi dari bukti yang ada, bahwa pemborosan juga terjadi pada penggunaan tenaga kerja dan alat/mesin (Ohno, 1988). Dari hasil penelitian yang ada, ditemukan pemborosan dalam bentuk kurangnya kualitas produk. Hal ini mengakibatkan tingginya biaya pemeliharaan yang dikeluarkan pemilik proyek pada masa penggunaan fasilitas. Jika hal ini ditelusuri kembali dan dibandingkan dengan biaya konstruksi, maka prosentase terhadap total biaya konstruksi berkisar antara 10-20 % (termasuk design, konstruksi dan *use problem*) (Cnudde, 1991).

Pada intinya, ketika pemborosan dapat diidentifikasi maka, *lean construction* yang merupakan penerapan dari *lean principles* yang diterapkan pada industri manufaktur kepada industri konstruksi, diharapkan mampu untuk meningkatkan nilai (*value*) dan mengurangi pemborosan (*waste*). Prinsip-prinsip *lean* tersebut adalah sebagai berikut (Womack dan Jones, 1996) :

1. *Value*

Pendefinisian nilai harus sangat spesifik dan dilakukan oleh *customer* akhir.

2. *The Value Stream*

Harus didesain sedemikian rupa, sehingga terdapat perpindahan nilai yang terdefinisi dari suatu kegiatan ke kegiatan yang lain, mulai dari kegiatan *problem-solving* diawal, kemudian ke kegiatan pengelolaan informasi dan kepada kegiatan transformasi dari material mentah hingga produk akhir.

3. *Flow*

Perpindahan nilai tersebut harus dilakukan secara transparan dan mengalir, tidak ada hambatan.

4. *Pull*

Untuk menghindari produk yang tidak terpakai dan mengurangi *waste*, maka produk sebaiknya diproduksi ketika diminta oleh pengguna.

5. *Perfection*

Kegiatan memperbaiki semua proses dengan terus menerus harus dilakukan untuk mencapai kesempurnaan.

### 2.2.2. Penerapan *Lean Construction* Pada Masa Sekarang

Terdapat empat bidang kajian utama yang terdefinisi dan sangat diperlukan dalam implementasi konsep *Lean Construction* di Indonesia. Bidang-bidang tersebut merupakan bagian yang penting dalam konsep *lean construction* serta telah dikembangkan dan diimplementasikan pada proyek konstruksi di negara maju maupun berkembang. Beberapa institusi internasional (seperti *Lean Construction Institute* dan *International Group for Lean Construction*) maupun regional telah sangat intens melakukan sosialisasi pengembangan bidang-bidang tersebut dan melakukan evaluasi terhadap hasil implementasinya. Teridentifikasi bahwa beberapa topik pada bidang-bidang tersebut masih belum pernah terimplementasi dan beberapa topik memang sudah diadopsi di lingkungan industri konstruksi di Indonesia, dengan keterbatasannya. Keempat bidang kajian utama tersebut adalah *Supply Chain Management*, *Project Planning and Control*, *Construction Operation* dan *Infrastructure and Asset Management* (Abduh, Syachrani dan Amri Roza, 2005).

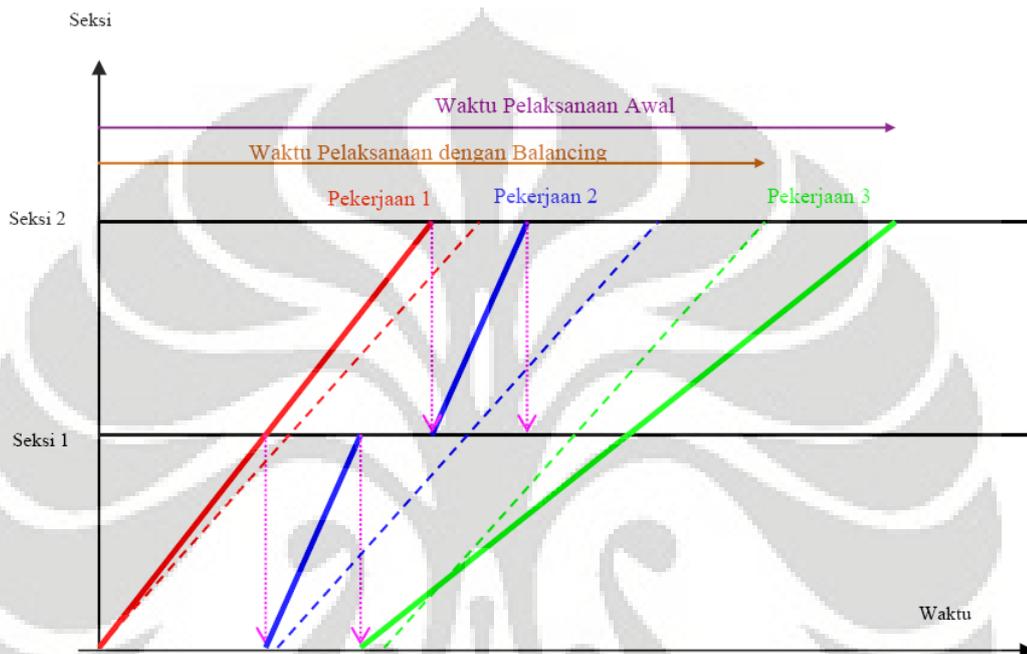
Dengan banyaknya tinjauan yang dapat dibahas dari konsep *lean construction* dan agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka penelitian yang dilakukan dibatasi hanya pada bidang kajian *Project Planning and Control*. Kondisi konstruksi ramping dalam *Project Planning and Control* ditandai dengan penerapan konsep *work structuring*, *task-based/location based planning*, *last planner* dan *target costing*. Bidang ini meliputi beberapa topik penelitian seperti penerapan *activity based costing* di pekerjaan konstruksi, analisa *profit point*, penerapan *work structuring*, bagaimana melakukan pengendalian proyek dalam konstruksi ramping serta estimasi dan pengendalian biaya (Abduh, Syachrani dan Amri Roza, 2005).

Menurut Abduh (2007), *Work Structuring* (WS) adalah terminologi yang diciptakan oleh *Lean Construction Institute* (LCI) untuk kegiatan pengembangan rancangan proses dan operasi yang dilakukan bersamaan, seiring dengan perancangan produk, penentuan *struktur supply chain*, pengalokasian sumberdaya dan usaha perancangan untuk pelaksanaan. Tujuan dari WS ini adalah untuk membuat aliran kegiatan yang lebih andal dan cepat tanpa mengurangi *value* kepada *customer*. Dalam perancangan proses tersebut, variasi produktivitas antar pekerjaan dan juga interaksi antar pekerjaan harus dipertimbangkan. Dengan demikian, akan diharapkan dapat meminimalkan *waste* baik berupa *inventory* maupun *work in process*.

WS merupakan hal yang biasanya tidak banyak dilakukan pada saat tahapan perancangan (*design*) berlangsung karena biasanya perancang (*designer*) hanya melakukan perancangan produk (*product design*) saja yang harus sesuai dengan kebutuhan *customer* atau *owner*, namun tidak merancang bagaimana proses produksinya. Biasanya diasumsikan bahwa pihak kontraktor yang akan melakukannya. Ini merupakan praktek dan permasalahan fragmentasi di dunia konstruksi yang terpecah belah menjadi banyak pihak yang terlibat pada seluruh daur hidup proyek konstruksi. *Waste* banyak terjadi karena hasil rancangan tidak dapat dilaksanakan oleh pihak pelaksana karena terjadinya miskomunikasi (Abduh, 2007).

Jika tahapan pelaksanaan konstruksi diasumsikan telah ditetapkan dengan tahapan yang telah disampaikan pada bagian pendahuluan dan *constructability*

telah dilakukan pada saat *design*, maka Gambar 2.1. berikut ini adalah jadwal yang disusun dengan menggunakan metoda *linear scheduling* (hanya terbatas 3 pekerjaan awal) yang dapat menggambarkan perlunya WS dilakukan. Pada gambar ini, WS merupakan usaha perubahan penjadwalan dengan memperhatikan keseimbangan produktivitas antar pekerjaan untuk menciptakan aliran yang baik (Abduh, 2007).



**Gambar 2.1.** Penyeimbangan Pekerjaan dengan *Work Structuring*

Sumber : (Abduh, 2007)

1. Garis yang solid pada Gambar 2.1. menunjukkan jadwal awal yang hanya direncanakan dengan menggunakan perkiraan produktivitas masing-masing pekerjaan tanpa melihat keterkaitannya dengan pekerjaan lain dan keseimbangan antar pekerjaan.
2. Terlihat bahwa terdapat pemborosan karena sumberdaya yang akan melakukan pekerjaan Pekerjaan 2 pada Seksi 2 harus menunggu lahan selesai digunakan oleh sumber daya yang mengerjakan pekerjaan Pekerjaan 1 yang belum selesai.
3. Di lain pihak, pekerjaan Pekerjaan 2 meninggalkan tempat kerja yang kosong untuk beberapa lama sebelum Pekerjaan 3 dapat dilaksanakan di Seksi 2.

Konsep penyeimbangan dilakukan untuk mengurangi pemborosan tersebut di atas yang digambarkan dengan penyeimbangan produktivitas seluruh pekerjaan. Tentunya penyeimbangan ini tidak hanya ada di atas kertas dalam bentuk perencanaan jadwal, tetapi juga harus dibarengi dengan pembagian tim kerja yang baik, mempertimbangkan kondisi lapangan, perencanaan produktivitas yang ditentukan serta *supply chain* yang baik (Abduh, 2007).

Pada penerapan *task-based/location based planning*, menurut Goldman (2008), *task-based/location based planning* merupakan suatu pendekatan yang inovatif yang digunakan untuk mendukung suatu perencanaan dan pembuat suatu keputusan yang sedang berlangsung ketika proses perencanaan sedang berjalan. Pendekatan ini berhubungan dengan efektifitas dari suatu kegiatan estimasi nilai yang direncanakan. Sesuai dengan prinsip *lean thinking* yang ingin mendapatkan nilai yang maksimum dan dengan kegiatan yang tidak menghasilkan nilai secara minimum.

Sedangkan pada *the last planner system*, menurut Ballard (2000), merupakan usaha melihat kembali apa yang telah direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten akan pekerjaan yang direncanakan dan akan melaksanakan pekerjaan tersebut. Personil tersebut selanjutnya sebagai *the last planner*. Dengan adanya sistem ini, akan terdapat penilaian kondisi lapangan yang ada baik sumberdaya maupun lokasi yang akan memberikan input untuk evaluasi perencanaan yang sudah ada sebelum perencanaan tersebut dilaksanakan. Hasil koreksi tersebut kemudian yang akan dilaksanakan di lapangan. Dengan adanya sistem *the Last Planner*, maka prinsip *push* (dimana pekerja lapangan harus melaksanakan apa yang direncanakan) yang biasa dilakukan akan digantikan dengan sistem *pull* sesuai dengan konsep konstruksi ramping.

Kemudian pada *target costing*, menurut Mukhyi (2008), *target costing* merupakan penentuan biaya yang diharapkan untuk suatu produk berdasarkan harga yang kompetitif, sehingga produk tersebut akan dapat memperoleh laba yang diharapkan. Dalam menentukan *target costing*, biaya yang ada harus berdasarkan harga yang kompetitif, sehingga pihak yang menggunakan *target costing* harus sering mengadopsi ukuran-ukuran penurunan biaya yang ketat atau

merancang ulang produk atau proses produksi agar dapat memenuhi harga yang ditentukan pasar tetapi tetap dapatkan laba. *Target costing* dapat dicapai jika dilakukan efisiensi atau pengeliminasian pemborosan-pemborosan (*continuous improvement*), seperti halnya prinsip *lean thinking* yang artinya tentukan harga serendah-rendahnya untuk memaksimalkan efisiensi di segala hal agar bisa untung maksimum.

### 2.3. Keterlambatan Waktu Konstruksi (*Construction Delay*)

Waktu merupakan parameter yang penting dan bisa menunjukkan kesuksesan dari suatu proyek. Perencanaan dan pengendalian waktu dapat juga dilakukan dengan mengatur jadwal. Kriteria dari kesuksesan waktu dapat juga diukur dari prosentase waktu yang terpakai dari *master schedule* yang telah ditetapkan (Meigh dan Fister, 1995).

Pada umumnya, proyek konstruksi membuat *master schedule* pada awal pelaksanaan proyek dimana, *master schedule* tersebut menjadwalkan pekerjaan proyek secara umum dari awal proyek hingga selesainya proyek. *Master schedule* tersebut biasanya digunakan sebagai pengatur dan pengawasan atau pengendalian progres di lapangan. Pada kenyataannya, seringkali jadwal keseluruhan pekerjaan pada *master schedule* kurang sesuai dengan kondisi terkini yang ada di lapangan. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan-perubahan informasi yang muncul di lapangan. Perubahan-perubahan informasi tersebut bisa membuat pekerjaan di lapangan bisa lebih cepat atau lebih lambat daripada *master schedule*. Pekerjaan di lapangan yang lebih lambat dari *master schedule* dapat menghambat pekerjaan konstruksi secara keseluruhan, karena keterlambatan pada satu pekerjaan dapat mengakibatkan terlambatnya pekerjaan yang lainnya (Soeharto, 1995).

Dalam industri konstruksi, keterlambatan bisa digambarkan sebagai *time overrun* dari tanggal yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan proyek dalam suatu kontrak atau *time overrun* dari tanggal yang telah ditetapkan terhadap pihak-pihak yang telah setuju terhadap serah terima suatu proyek. Hal ini merupakan suatu kesalahan perencanaan penjadwalan proyek dan merupakan masalah yang umum di dalam proyek konstruksi. Bagi *owner*, keterlambatan merupakan hilangnya pendapatan terhadap fasilitas produksi. Dalam beberapa hal bagi

kontraktor, keterlambatan berarti biaya yang dikeluarkan lebih tinggi karena waktu pekerjaan menjadi lebih panjang, biaya bahan menjadi tinggi akibat inflasi dan biaya tenaga kerja juga menjadi besar (Assaf dan Al-Hejji, 2004).

Sedangkan berdasarkan konsep pemborosan (*waste*) yang dikemukakan oleh Alwi (2002), Koskela (2000) dan Ohno (1988), bahwa keterlambatan merupakan waktu yang terbuang (*waste of waiting*) akibat adanya aktifitas menunggu, contohnya pada kegiatan pengiriman material yang terlambat, peralatan yang masih dalam perbaikan, lamanya menentukan keputusan atau persetujuan dan lain sebagainya.

Kunci utama keberhasilan melaksanakan proyek tepat waktu adalah perencanaan dan penjadwalan proyek yang lengkap dan tepat. Keterlambatan dapat dianggap sebagai akibat tidak dipenuhinya rencana jadwal yang telah dibuat, karena kondisi kenyataan tidak sesuai dengan kondisi saat jadwal tersebut dibuat (Proboyo, 2004).

Di lain pihak, penerapan *project planning and control* pada konsep *lean construction*, tidak lepas dari bidang keilmuan manajemen dan rekayasa konstruksi yang berhubungan dengan kegiatan perencanaan dan pengendalian pada tahap pelaksanaan proyek konstruksi, sehingga tujuan proyek dapat dicapai secara efisien dan efektif. Perencanaan dan pengendalian ini dilakukan pada biaya, mutu dan waktu pelaksanaan proyek. Pada tingkatan yang lebih rendah, perencanaan dan pengendalian dilakukan pada sumberdaya proyek seperti material, tenaga kerja, peralatan konstruksi dan lain-lain (Abduh, Syachrani dan Amri Roza, 2005).

Agar tujuan dalam merencanakan dan memanje proyek yang sukses, maka tiga parameter biaya, mutu dan waktu harus dipertimbangkan. Hughes dan Williams (1991), berpendapat bahwa, mempertimbangkan tiga parameter tersebut dalam rangka memenuhi kebutuhan klien, janganlah dilihat dari satu atau dua faktor saja tetapi haruslah dilihat dari ketiga faktor tersebut. Untuk meyakinkan pendapat ini, Lansley (1993) juga berpendapat bahwa pentingya studi tentang perilaku dari aspek manajemen dalam usaha untuk mengatasi masalah-masalah yang terjadi pada industri konstruksi sangat dipengaruhi oleh “faktor manusia”. Rwelamila dan Hall (1995), lebih lanjut berpendapat bahwa sedikitnya dari fakta-

fakta yang ada mengenai proyek yang sukses, dimana tiga faktor tersebut harus seimbang, dinyatakan sebagai sistem kegiatan manusia.

Menurut Ireland (1983), biaya, mutu dan waktu adalah prinsip dari objek kelayakan klien pada proyek konstruksi. Walaupun demikian, biaya, mutu dan waktu harus disatukan dalam suatu manajemen proyek konstruksi yang berkelanjutan.

Dari teori-teori di atas maka hubungan dari biaya, mutu dan waktu dapat digambarkan dengan segitiga hubungan dari tiga parameter proyek, yaitu seperti berikut :



**Gambar 2.2.** Diagram Biaya – Mutu – Waktu (*triple constraint*)

*Sumber :* (Jenkins, 2008)

Menurut Jenkins (2008), maksud dari ilustrasi diagram tersebut, yaitu :

1. Biaya : Menggambarkan tentang seberapa banyaknya jumlah uang atau sumber dana yang tersedia.
2. Mutu : Menggambarkan tentang tujuan atau sasaran proyek yang harus diselesaikan secara sukses.
3. Waktu : Waktu yang digunakan dalam menyelesaikan suatu proyek.

Ketika kinerja proyek mulai lambat, maka suatu fungsi baru harus ditambahkan untuk meningkatkan kinerja tersebut. Pada situasi ini, maka ada tiga hal yang harus diperhatikan :

1. *Add time* : untuk proyek yang terlambat, fungsi yang perlu ditambahkan ialah waktu.
2. *Add cost* : pekerjakan banyak orang untuk melakukan pekerjaan tambahan.

3. *Cut quality* : hentikan pekerjaan yang sia-sia dan lakukan pekerjaan baru yang dapat memberi keuntungan.

Hal ini menggambarkan tentang tujuan dari kualitas segitiga biaya, mutu dan waktu dalam memenuhi permintaan dari klien. Semakin banyak syarat-syarat yang dipenuhi, maka semakin baik kualitas dari suatu produk.

Inti dari 3 komponen proyek konstruksi tersebut adalah bagaimana menjadwalkan dan mengendalikan pelaksanaan proyek agar berjalan sesuai dengan *schedule* yang telah ditetapkan, selesai tepat pada waktunya, sehingga tidak terjadi pengurangan mutu pekerjaan atau penambahan anggaran belanja.

Berdasarkan *The Associated General Contractors of America, Construction Planning and Scheduling* (1994), pada proses perencanaan dan penjadwalan proyek diperlukan suatu pemahaman tentang faktor-faktor yang melatarbelakangi pembuatan jadwal proyek. Pemahaman faktor-faktor tersebut dilakukan dengan mengkaji 6 tahapan yang ada dalam proses menjadwalkan tersebut, yakni :

1. Identifikasi aktivitas-aktivitas proyek
2. Estimasi durasi aktivitas
3. Penyusunan rencana kerja proyek
4. Penjadwalan aktivitas-aktivitas proyek
5. Peninjauan kembali dan analisa terhadap jadwal yang telah dibuat
6. Penerapan jadwal.

Identifikasi aktivitas bertujuan untuk mengetahui secara rinci kegiatan-kegiatan yang akan ada dalam pelaksanaan proyek. Pengidentifikasi aktivitas yang baik dan lengkap diperoleh dari peninjauan, pemahaman dan analisa yang cermat atas semua dokumen kontrak proyek yang ada, karena itu dokumen kontrak harus benar-benar lengkap menginformasikan lingkup pekerjaan yang akan dilaksanakan.

Estimasi durasi aktivitas adalah memperkirakan panjang waktu yang perlu untuk menyelesaikan aktivitas tersebut. Durasi aktivitas adalah fungsi dari jumlah (kuantitas) pekerjaan yang harus diselesaikan dan produk kerja tiap satuan waktu (*Production Rate*) kuantitas pekerjaan dapat diketahui dari lingkup/dokumen kontrak, sedangkan produk kerja tiap satuan waktu diperoleh dari data dan

pengalaman dengan memperhatikan ketersediaan semua sumberdaya (bahan, alat, tenaga kerja) dan kendala-kendala yang mungkin mempengaruhi produktivitas.

Penyusunan rencana kerja proyek dimaksudkan untuk menentukan tahapan/urutan aktivitas kerja dalam melaksanakan proyek. Urutan aktivitas ini diperlukan untuk menggambarkan hubungan antar berbagai aktivitas yang ada dalam proses pelaksanaan proyek. Penjadwalan aktivitas-aktivitas proyek pada dasarnya adalah menentukan pada saat kapan suatu aktivitas harus mulai dan berakhir. Rangkaian aktivitas-aktivitas dengan durasinya masing-masing yang telah diurutkan akan membentuk rangkaian penjadwalan aktivitas, yang menjadi jadwal pelaksanaan proyek.

Pembentukan jadwal proyek ini pada prinsipnya perlu memenuhi total waktu yang disediakan untuk menyelesaikan proyek tersebut. Peninjauan kembali jadwal bertujuan menjamin bahwa jadwal proyek adalah masuk akal dan lengkap, sedangkan analisa jadwal bermaksud menjamin bahwa jadwal tersebut merupakan rencana yang dapat dikerjakan dengan telah mempertimbangkan sumberdaya produksi dan manajerial yang ada. Penerapan jadwal tahap akhir proses perencanaan dan penjadwalan proyek, dimana jadwal telah cukup lengkap dan akurat untuk dipakai melaksanakan dan memonitor pelaksanaan proyek.

Untuk proyek tertentu, secara umum yang menyebabkan keterlambatan konstruksi adalah perselisihan konstruksi dan klaim. Menurut Sami dan Kartam (2005), dari studi kasus yang terjadi, penyebab keterlambatan konstruksi digolongkan ke dalam lima kategori, antara lain :

1. Keterkaitan dengan disain

Hal ini merupakan salah satu kategori yang paling kritis diantara lima kategori lainnya penyebab keterlambatan proyek. Menurut survey, keterlambatan terkait dengan disain proyek adalah keterlambatan yang dapat dikompensasikan atau dimaklumi.

2. Keterkaitan dengan konstruksi

Dalam langkah-langkah pelaksanaan konstruksi, kontraktor selalu mempunyai tanggung jawab dan perusahaan konstruksi tidak akan mendapatkan nilai waktu atau uang jika terjadi suatu keterlambatan. Keterlambatan dalam kaitan

dengan ketidaktepatan tentang pemeriksaan atau inspeksi merupakan hal yang paling umum bagian ini.

3. Masalah finansial/ekonomi

Pembayaran yang tertunda merupakan satu-satunya kata kunci yang menyebabkan keterlambatan konstruksi. Menurut hasil survey, keterlambatan jarang terjadi oleh karena Pertimbangan Finansial/Ekonomi. Pemilik proyek selalu mempunyai tanggung jawab akan hal tersebut, yang berarti keterlambatan yang terjadi bisa dimaklumi dan dapat dikompensasikan.

4. Manajemen/administratif

Serupa terhadap kategori sebelumnya, hal ini juga hanya mempunyai satu kata kunci, yaitu perubahan kontrak. Bagaimanapun, dua pihak yang terkait antara *owner* dan kontraktor harus mempunyai tanggung jawab terhadap penyebab keterlambatan yang terjadi. Jenis keterlambatan yang terjadi juga bergantung pada faktor penyebabnya.

5. Keterkaitan dengan kode etik

Kategori ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap keterlambatan di proyek konstruksi kawasan pantai. Biasanya pihak yang paling bertanggung jawab dalam hal ini, yaitu pemerintah. Sehingga, keterlambatan yang terjadi dapat dipertimbangkan, dikompensasikan dan dapat dimaklumi.

Selain itu, menurut Kraiem dan Dickmann (1987), penyebab keterlambatan waktu pada pelaksanaan konstruksi digolongkan menjadi beberapa kategori, antara lain :

1. *Non-Excusable*

Perusahaan konstruksi tidak mendapatkan sesuatu dari nilai waktu dan uang atau upah terhadap kerusakan yang terjadi, contohnya :

- a. Buruknya cuaca
- b. Keterlambatan dari sub-kontraktor
- c. Kegagalan kontraktor dalam *me-manage* dan mengkoordinir proyek konstruksi
- d. Masalah keuangan dari pihak kontraktor
- e. Mobilitas yang lambat dari kontraktor

- f. Keterlambatan yang disebabkan ketiadaan material
- g. Rendahnya kinerja dari sumberdaya

## 2. *Excusable Non-Compensable*

Perusahaan konstruksi mendapatkan nilai waktu tetapi nilai uangnya tidak, contohnya :

- a. Rendahnya pengetahuan terhadap penanggulangan kebakaran
- b. Dana yang tidak memadai/cukup dari pihak *owner*
- c. Kegagalan dalam penyediaan peralatan

## 3. *Excusable Compensable*

Perusahaan konstruksi tetap mendapatkan nilai waktu dan uang walaupun terjadi beberapa kendala di proyek, contohnya :

- a. Perselisihan antar pekerja
- b. Kebakaran
- c. Keterlambatan pada proses penyediaan material pada kondisi yang tidak diinginkan (macet pada proses pengiriman)
- d. Lemahnya pengendalian pada proses konstruksi

## 4. *Concurrent*

Perusahaan konstruksi tidak akan mendapatkan apa-apa, baik dari nilai waktu maupun uang serta tidak adanya kerusakan yang terjadi.

### 2.3.1. Perencanaan Proyek

Pelaksanaan atau pekerjaan sebuah proyek konstruksi dimulai dengan penyusunan perencanaan, penyusunan jadwal (penjadwalan) dan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan perencanaan diperlukan pengendalian. Sebelum pembahasan lebih lanjut maka pengertian dari ketiga kegiatan pokok itu, diberikan sebagai dasar pemikiran lebih lanjut.

Menurut Kerzner (2003), secara umum, perencanaan merupakan suatu fungsi untuk memilih banyaknya objek atau pilihan dalam suatu kegiatan dan untuk menetapkan suatu kebijakan, peraturan/prosedur serta program-program yang diperlukan untuk mencapainya. Perencanaan dalam suatu lingkup proyek digambarkan sebagai suatu langkah antisipasi dari rangkaian kegiatan proyek

yang akan terjadi dengan cara meramalkannya, dimana suatu proyek mempunyai suatu *milestones* atau tonggak kemajuan. Sedangkan menurut Hendrickson (1998), perencanaan konstruksi adalah hal yang fundamental dan suatu kegiatan yang menantang dalam manajemen dan pelaksanaan dari proyek konstruksi. Hal tersebut berkaitan dengan pemilihan teknologi yang akan dipilih, definisi tugas, estimasi tentang sumberdaya dan durasi dari tiap-tiap pekerjaan serta identifikasi interaksi terhadap perbedaan yang akan terjadi pada pekerjaan.

Perencanaan merupakan sebuah proses yang berulang-ulang dari rencana yang akan ditinjau secara terus menerus sesuai dengan perkembangan proyek dan sesuai dengan bertambahnya pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik dari anggota tim. Perencanaan memang merupakan pekerjaan yang sangat sulit, tetapi harus dilaksanakan sebagaimana mestinya. Banyak proyek menjadi kacau dikarenakan tidak adanya perencanaan. Pendahuluan perencanaan proyek merupakan langkah awal untuk pengadaan sumberdaya, biaya dan jadwal yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek (Kerzner, 2003).

Menurut Kerzner (2003), seorang *project manager* adalah kunci dalam menentukan suksesnya perencanaan proyek. Hal tersebut dikehendaki untuk seorang *project manager* dalam keterlibatannya untuk menghadapi gambaran-gambaran proyek berdasarkan pengalaman sebelumnya. Perencanaan proyek haruslah sistematis, fleksibel terhadap kegiatan yang unik, tegas dalam review dan pengendalian serta mempunyai suatu kecakapan untuk menerima suatu input multifungsi. Salah satu tujuan dari perencanaan proyek ialah untuk menyelesaikan semua persyaratan kerja (termasuk pengembangan dari dokumen perencanaan proyek yang pernah ada), sehingga tujuannya dapat diidentifikasi oleh setiap partisipan di proyek. Hal ini sangat penting terhadap lingkup proyek, karena :

1. Jika tugas yang akan dikerjakan mudah dimengerti, maka banyak realisasi dari pekerjaan sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya.
2. Jika tugas yang akan dikerjakan tidak dipahami, kemudian pada tahap pelaksanaannya banyak pengetahuan atau cara untuk mengatasinya, maka hal yang harus dilakukan ialah mengganti atau mengalokasikan sumberdayanya dan jadwal yang menjadi prioritas.

3. Untuk suatu tugas yang tidak jelas, dibutuhkan informasi yang selengkap-lengkapnya agar pelaksanaan dapat dikerjakan secara efektif.

Beberapa pertimbangan di atas sangatlah penting dalam lingkup proyek karena setiap proyek bisa berbeda dari suatu proyek dengan proyek lainnya berdasarkan sumberdaya, jadwal, biaya dan batasan-batasan yang ada dengan sedikit kemungkinan terjadinya kesalahan. Terdapat empat alasan yang mendasar dalam perencanaan proyek, antara lain (Kerzner, 2003) :

1. Untuk mengeliminasi atau mengurangi ketidakjelasan.
2. Untuk memperbaiki efisiensi sistem operasi.
3. Untuk mendapatkan cara terbaik dalam pemahaman proyek.
4. Untuk memberikan landasan atau acuan dalam kegiatan monitoring dan pengendalian kerja.

Perencanaan merupakan suatu cara untuk menentukan apa yang kita perlukan untuk kita kerjakan,, oleh siapa dan kapan akan kita lakukan dengan rasa tanggungjawab. Menurut Kerzner (2003), ada sembilan komponen fase-fase dalam tahap perencanaan, yaitu :

1. *Objective* : tujuan, target atau kuota yang hendak dicapai dalam waktu tertentu.
2. *Program* : strategi yang harus dilakukan pada suatu kegiatan yang besar dalam mencapai tujuan.
3. *Schedule* : suatu rencana menunjukkan kapan seseorang atau kelompok dalam menjalankan kegiatannya.
4. *Budget* : merencanakan pengeluaran berdasarkan kegiatan yang berhubungan dengan pencapaian tujuan.
5. *Forecast* : proyeksikan kegiatan yang akan terjadi dengan kurun waktu tertentu.
6. *Organization* : buat suatu struktur organisasi berikut dengan tugas dan tanggungjawabnya dalam mencapai tujuan proyek.
7. *Policy* : panduan umum dalam membuat dan mengambil suatu keputusan.
8. *Procedure* : metode yang jelas dalam melaksanakan keputusan.

9. *Standard* : peringkat dari performa seorang individu atau kelompok, apakah cukup baik atau sangat memuaskan.

Tahapan perencanaan di atas merupakan suatu rangkaian proses yang dilakukan sesuai urutannya. Dari proses tersebut perencanaan disusun dan selanjutnya dilakukan penjadwalan.

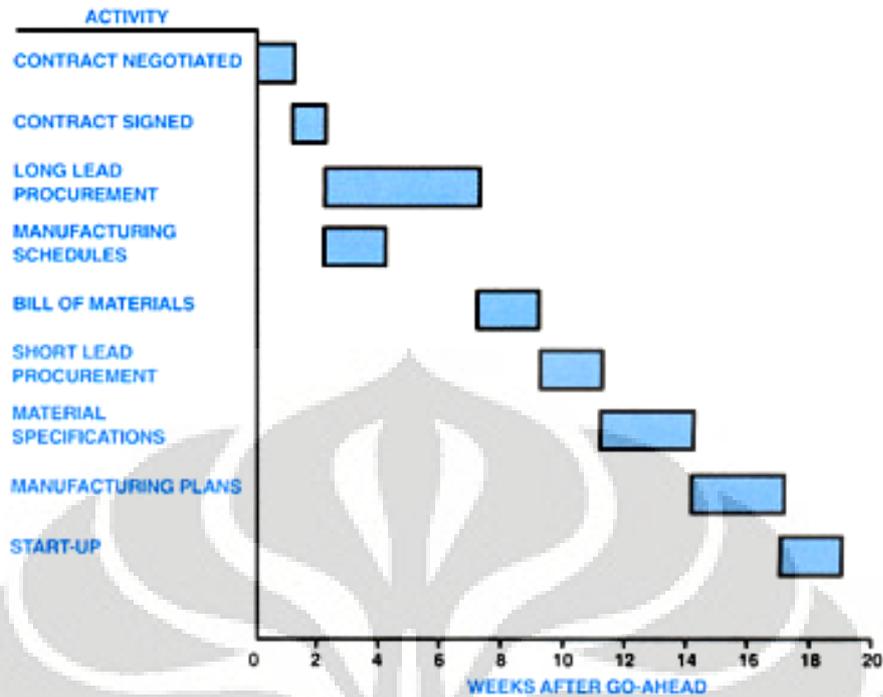
### 2.3.2. Penjadwalan

Penjadwalan memiliki pengertian secara khusus sebagai durasi dari waktu kerja yang dibutuhkan untuk melakukan serangkaian aktivitas kerja yang ada dalam kegiatan konstruksi (Bennatan, 1995). Penjadwalan juga merupakan proses penyusunan daftar pekerjaan yang akan dilakukan untuk mencapai atau mewujudkan suatu tujuan tertentu yang memuat tabel waktu pelaksanaannya (Gould, 1997). Metode menyusun jadwal yang terkenal adalah metode bagan balok (*bar chart*) dan analisa jaringan kerja (*network analysis*) yang menggambarkan suatu hubungan urutan pekerjaan dalam proyek. Karena penjadwalan proyek merupakan sesuatu yang penting, sehingga dalam merencanakannya harus realistis berdasarkan data-data dan informasi tentang proyek.

Metode bagan balok (*bar chart*) diperkenalkan oleh Henry L. Gantt pada tahun 1917 dengan maksud mengidentifikasi unsur waktu dan urutan dalam merencanakan suatu kegiatan yang terdiri dari waktu mulai, waktu penyelesaian dan pada saat pelaporan (Kerzner, 2003). Bentuknya berupa matriks atau tabel yang berisikan :

1. Arah vertikal : kegiatan/aktivitas/item pekerjaan.
2. Arah horizontal : skala waktu yang digambarkan dalam bentuk balok (garis tebal) dan panjang balok tersebut menyatakan lamanya waktu aktivitas.

Cara pemakaiannya relatif mudah dan praktis tetapi masih banyak kekurangannya, karena hanya mempunyai satu dimensi saja (waktu). Dan untuk menyempurnakan diagram ini perlu dilengkapi dengan kurva S, diagram tenaga kerja serta diagram alat.



Gambar 2.3. Diagram Bar Chart

Sumber : Kerzner (2003).

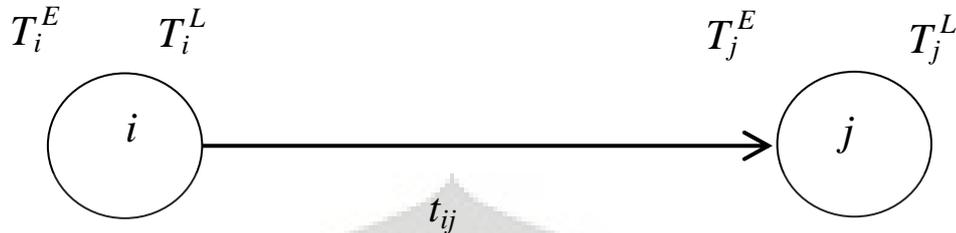
Menurut Kerzner (2003), pada analisa jaringan kerja (*network analysis*), dari segi penyusunan jadwal untuk metode ini dipandang sebagai suatu langkah penyempurnaan metode bagan balok karena dapat memberi jawaban atas pertanyaan-pertanyaan seperti :

1. Berapa lama durasi pekerjaan.
2. Kegiatan-kegiatan mana yang bersifat kritis yang berhubungan dengan penyelesaian proyek.
3. Bila terjadi keterlambatan dalam pelaksanaan kegiatan tertentu, bagaimana pengaruhnya terhadap sasaran jadwal penyelesaian proyek secara menyeluruh.

Di antara berbagai versi analisis jaringan kerja yang amat luas pemakaiannya adalah Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method – CPM*), Teknik Evaluasi dan Review Proyek (*Project Evaluation and Review Technique – PERT*) dan Metode Preseden Diagram (*Preceden Diagram Method – PDM*).

Metode Jalur Kritis (*Critical Path Method – CPM*) merupakan metode pada jaringan kerja yang terdiri dari jalur yang memiliki rangkaian komponen-

komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat (Kerzner, 2003).



**Gambar 2.4.** Arrow Diagram

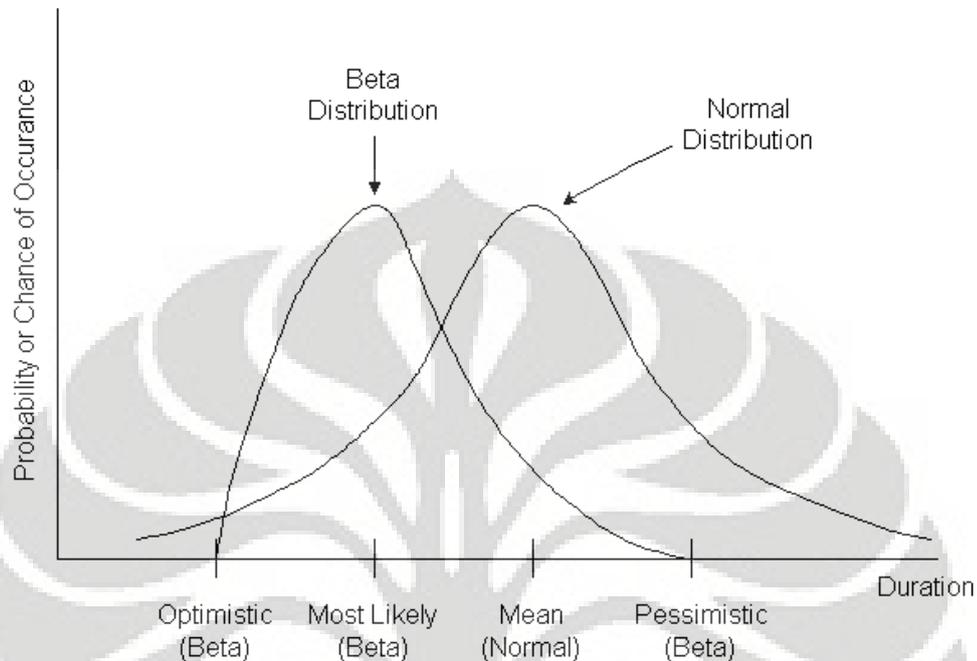
Sumber : Halpin and Woodhead (1998).

- $i$  - event 'i'
- $T_i^E$  - early time of event 'i'
- $T_i^L$  - late time of event 'i'
- $j$  - event 'j'
- $T_j^E$  - early time of event 'j'
- $T_j^L$  - late time of event 'j'
- $t_{ij}$  - duration of activity

Teknik Evaluasi dan Review Proyek (*Project Evaluation and Review Technique – PERT*) dipandang sebagai alat kemungkinan (*probabilistic tool*) karena setiap aktifitas diukur dengan tiga satuan waktu untuk menyelesaikannya, yaitu:

1. *Optimistic estimate* yaitu waktu terpendek yang mungkin dapat menyelesaikan kegiatan ( $t_o$ )
2. *Most likely estimate* yaitu waktu yang paling besar kemungkinannya atau paling tepat untuk menyelesaikan kegiatan, biasanya ditentukan oleh ahlinya ( $t_m$ ).
3. *Pessimistic estimate* yaitu waktu yang paling lama/panjang untuk menyelesaikan kegiatan dengan asumsi segala sesuatu akan terjadi kesalahan ( $t_p$ ).
4. *Expected duration* ( $t_e$ ) adalah waktu rata-rata dari ketiga durasi kegiatan yang ada ( $t_o$ ,  $t_m$  dan  $t_p$ ).
5. Dimana waktu paling mungkin ( $t_m$ ) nilainya empat kali dari waktu pesimis dan waktu optimis, kemudian dijumlahkan dibagi dengan enam. Asumsi ini diambil dari distribusi kemungkinan dari waktu yang ada dan sering disebut sebagai **Beta distribution** (Kerzner, 2003).

$$t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} \quad (2.1)$$



**Gambar 2.5. Beta and Normally Distributed Activity Durations**

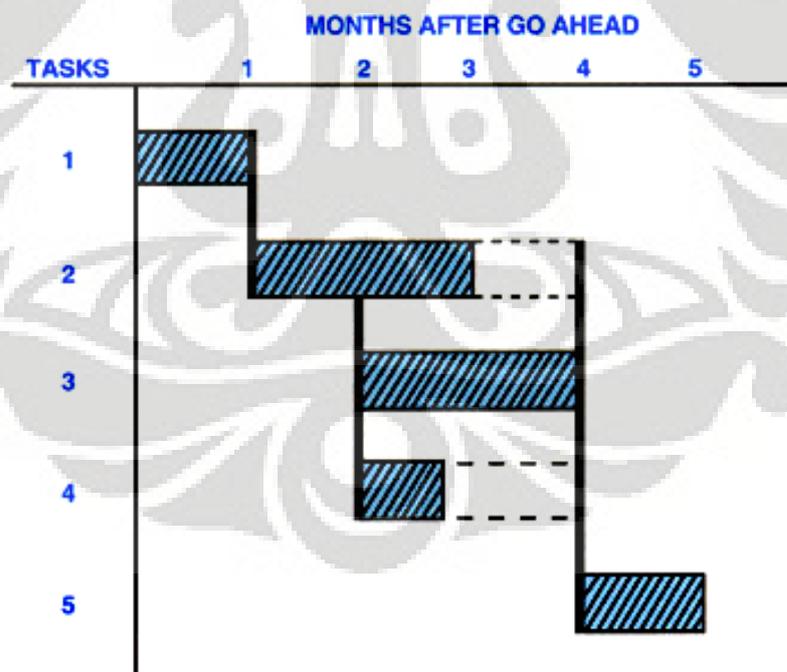
Sumber : (Hendrickson, 1998).

Metode Preseden Diagram (*Preceden Diagram Method – PDM*) akan lebih menguntungkan dari CPM maupun PERT bila proyek tersebut besar dan kompleks, sehingga diperlukan bantuan komputer. Menurut Kerzner (2003), PDM akan sangat efektif dipergunakan untuk proyek yang memiliki :

1. Aktifitas proyek yang tumpang tindih (*overlapping activity*).
2. Aktifitas pekerjaan yang berulang (*repetitive activity*).
3. Aktifitas pekerjaan yang dikerjakan bersamaan (*concurrent activity*).
4. Adanya standard pengkodean aktifitas (*standardized coding of activities*).

Berdasarkan metode yang telah dijelaskan di atas, usaha-usaha yang dilakukan, ditekankan untuk mencari metode yang dapat meminimalkan biaya yang berhubungan dengan kurun waktu penyelesaian suatu kegiatan konstruksi di proyek. Menurut Kerzner (2003), sistematika lengkap dari proses menyusun jaringan kerja adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan atau memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek.
2. Menyusun kembali urutan pekerjaan yang sesuai dengan logika ketergantungan.
3. Memperkirakan durasi waktu kegiatan yang dihasilkan dari penguraian lingkup proyek.
4. Mengidentifikasi jalur kritis dan *float* pada jaringan kerja. Jalur kritis adalah jalur yang terdiri dari rangkaian kegiatan dalam lingkup proyek yang bila terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Sedangkan *float/slack* adalah tenggang waktu suatu kegiatan tertentu yang nonkritis dari proyek.
5. Dilakukannya usaha-usaha untuk meningkatkan daya guna dan hasil guna pemakaian sumberdaya seperti jadwal yang paling ekonomis dan meminimalkan fluktuasi pemakaian sumberdaya (tenaga kerja, peralatan dan material).



**Gambar 2.6.** Diagram PDM

*Sumber :* (Kerzner, 2003).

### 2.3.3. Pengendalian Proyek

Definisi pengendalian adalah usaha sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan koreksi yang diperlukan agar sumberdaya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran (Mockler, 1972).

Menurut Wulfram (2004), secara umum sistem pengendalian proyek diperlukan untuk menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Perencanaan pada prinsipnya dibuat sebagai bahan acuan untuk pelaksanaan. Bahan acuan tersebut selanjutnya menjadi standar pelaksanaan proyek yang meliputi jadwal, anggaran dan spesifikasi teknis. Selama proses pengendalian, pemantauan harus dilakukan selama pelaksanaan proyek sehingga dapat diketahui prestasi dan kemajuan proyek yang telah dicapai. Informasi hasil pemantauan ini berguna sebagai bahan evaluasi terhadap performa yang telah dicapai pada saat pelaporan. Evaluasi kemajuan proyek dilakukan dengan cara membandingkan kemajuan yang dicapai berdasarkan hasil pemantauan dengan standar perencanaan yang telah dibuat sebelumnya. Pelaksanaan evaluasi kemajuan proyek dapat dilakukan dengan perangkat *software* khusus sehingga jika terjadi keterlambatan, akan segera cepat diketahui dan langkah-langkah antisipasi dapat dilakukan sedini mungkin. Hasil evaluasi kemajuan proyek ini berguna bagi pengambilan keputusan terhadap masalah-masalah yang timbul. Selain itu hasil evaluasi dapat digunakan untuk menindaklanjuti pelaksanaan pekerjaan secara tepat dengan melakukan tindakan koreksi (*corrective action*) terhadap pekerjaan yang telah dicapai.

Dalam sistem pengendalian proyek, selain diperlukan perencanaan yang realistis sebagai tolak ukur pencapaian sasaran, tetapi harus juga dilengkapi dengan teknik dan metode yang dapat segera mengetahui tanda-tanda penyimpangan. Identifikasi dilakukan dengan menganalisis perbandingan antara jadwal dalam kurun waktu yang telah dipakai dengan perencanaan yang telah dibuat. Dengan demikian, apabila terjadi penyimpangan antara rencana dan kenyataan serta mendorong untuk mencari sebab-sebabnya (Soeharto, 1995).

Berdasarkan *International Atomic Energy Agency*, “*Nuclear Power Project Management, A Guide Book*” (1988) dan *BATAN-KHNP Report, Report on the Joint Study for Program Preparation & Planning of the NPP Development in Indonesia* (2004), pengendalian proyek mempunyai bermacam-macam jenis, antara lain :

1. Pengendalian Biaya (*Cost Control*)
2. Pengendalian Jadwal (*Schedule Control*)
3. Pengendalian Material (*Material Control*)
4. Pengendalian Dokumen (*Document Control*)
5. Pengendalian Instalasi dan Pengawasan (*Installation and Supervision Control*)
6. Pengendalian Konstruksi (*Construction Control*)
7. Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

Pengendalian biaya meliputi proses-proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek selesai dengan dana yang telah disepakati. Pengendalian biaya tidak hanya merupakan pemantauan/pemonitoran biaya dan perekaman jumlah data tetapi juga analisa data agar tindakan koreksi dapat dilakukan sebelum terlambat. Pengendalian biaya dilakukan oleh seluruh personil baik dalam struktur organisasi manajemen proyek *owner* maupun kontraktor utama. Namun demikian, manajemen proyek *owner* harus bertanggung jawab terhadap pengendalian biaya proyek, termasuk manajemen pendanaan, persetujuan dan pembayaran tagihan dari kontraktor utama serta pengendalian dana (*budget*). Metode pengendalian biaya harus secara jelas didefinisikan dan diimplementasikan.

Pengendalian jadwal meliputi proses-proses yang diperlukan untuk memastikan penyelesaian pembangunan tepat waktu. Mengatur pembangunan proyek dengan waktu yang tepat, sesuai biaya yang disetujui serta performa yang baik sangat sulit dilakukan. Adapun pengendalian jadwal pada fase konstruksi adalah jadwal *milestone*, jadwal rekayasa, konstruksi dan *startup*, program analisis tenaga kerja, *Critical Path Method* (CPM), jadwal konstruksi 3 bulanan, jadwal kerja mingguan dan harian, jadwal subkontrak, jadwal *startup* dan daftar *punch* konstruksi.

Pemakaian material merupakan bagian terpenting yang memiliki persentase yang cukup besar dari total biaya proyek. Oleh karena itu, penggunaan teknik pengendalian material yang baik dan tepat untuk memilih, membeli, mengirim, menerima, menyimpan, mendistribusikan dan menghitung material menjadi sangat penting. Pengendalian material yang mencakup sistem dan komponen utama yang tercakup dalam kontrak harus dilakukan oleh Kontraktor Utama. Kegagalan pengendalian material akan berakibat fatal sehingga membengkakkan biaya.

Dokumen yang dimaksud adalah *drawing*, spesifikasi, prosedur, laporan dan lain-lain tidak hanya mengkomunikasikan informasi antara berbagai kelompok rekayasa tetapi juga mendefinisikan kondisi tapak.

Pada kontrak *Turnkey*, pengendalian instalasi dan pengawasan merupakan tanggung jawab kontraktor utama. *Owner* telah mendelegasikan tanggung jawab instalasi dan pengawasan kepada kontraktor utama. Namun demikian, *owner* tetap melakukan pengawasan terhadap kerja kontraktor utama. Peran dan tanggung jawab *owner* tergantung pada seberapa besar bagian proyek yang telah didelegasikan kepada kontraktor utama. Hal tersebut tergantung pada tipe kontrak dan tanggung jawab manajemen proyek.

Manajemen mutu proyek meliputi proses-proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek akan memenuhi kebutuhan yang diperlukan. Manajemen mutu meliputi seluruh kegiatan dari fungsi manajemen keseluruhan yang menentukan kebijakan mutu, sasaran dan tanggung jawab serta melaksanakan kegiatan seperti rencana mutu, jaminan mutu, kendali mutu, peningkatan mutu dan sistem mutu.

#### **2.4. Hubungan *Lean Construction* dengan Keterlambatan Waktu Konstruksi (*Construction Delay*)**

Suatu studi yang dilakukan untuk menilai sejauh mana kesiapan pelaksana konstruksi di Indonesia dalam upaya untuk meningkatkan nilai (*value*) suatu produk konstruksi dengan mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam proses pelaksanaan proyek konstruksi atau lebih sering disebut prinsip konstruksi ramping (*lean construction*), telah menunjukkan kelemahan kontraktor besar di

Indonesia dalam hal perencanaan dan penjadwalan (*planning and scheduling*), evaluasi dan pengendalian (Hengki 2006). Penyebab dari kelemahan tersebut adalah faktor sumber daya manusia serta ketersediaan dan penggunaan teknologi.

Sesuai dengan penjelasan sebelumnya mengenai penerapan *lean construction* pada masa sekarang, tentang *Project Planning and Control* yang ditandai dengan penerapan konsep *work structuring*, *task-based/location based planning*, *last planner* dan *target costing*, maka *lean construction* sangat berkaitan dengan keterlambatan waktu konstruksi.

Hal tersebut bisa dilihat dari penerapan *lean construction* pada proses awal produksi dan perencanaan, sehingga diharapkan tidak terjadi keterlambatan pada pelaksanaan konstruksi. Namun demikian, jika terjadi suatu keterlambatan pekerjaan di lapangan, maka penanganannya yaitu dengan mengidentifikasi penyebab apa saja yang menyebabkan suatu keterlambatan pada awal proses terjadinya suatu keterlambatan yang kemudian dianalisa dengan perbaikan-perbaikan pada penerapan konsep *work structuring*, *task-based/location based planning*, *last planner* dan *target costing*. Contohnya jika terjadi keterlambatan di lapangan, maka dengan :

1. *Work structuring*, penanggulangannya yaitu dengan cara membuat aliran kegiatan yang lebih andal dan cepat tanpa mengurangi *value* kepada *customer* (Abduh, 2007).
2. *Task-based/location based planning* dengan cara menggunakan suatu keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan. Sehingga, dari pendekatan ini didapatkan efektifitas dari suatu kegiatan sesuai dengan estimasi nilai yang direncanakan (Goldman, 2008).
3. Setelah dilakukan *work structuring*, *task-based/location based planning* maka, untuk tahapan selanjutnya dilakukan sistem *the last planner*, yaitu dengan melihat kembali apa yang telah direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten akan pekerjaan yang direncanakan dan akan melaksanakan pekerjaan tersebut. Sehingga, diharapkan tidak adanya aktivitas menunggu yang menyebabkan keterlambatan dan pekerjaan bisa selesai tepat waktu (Ballard, 2000).

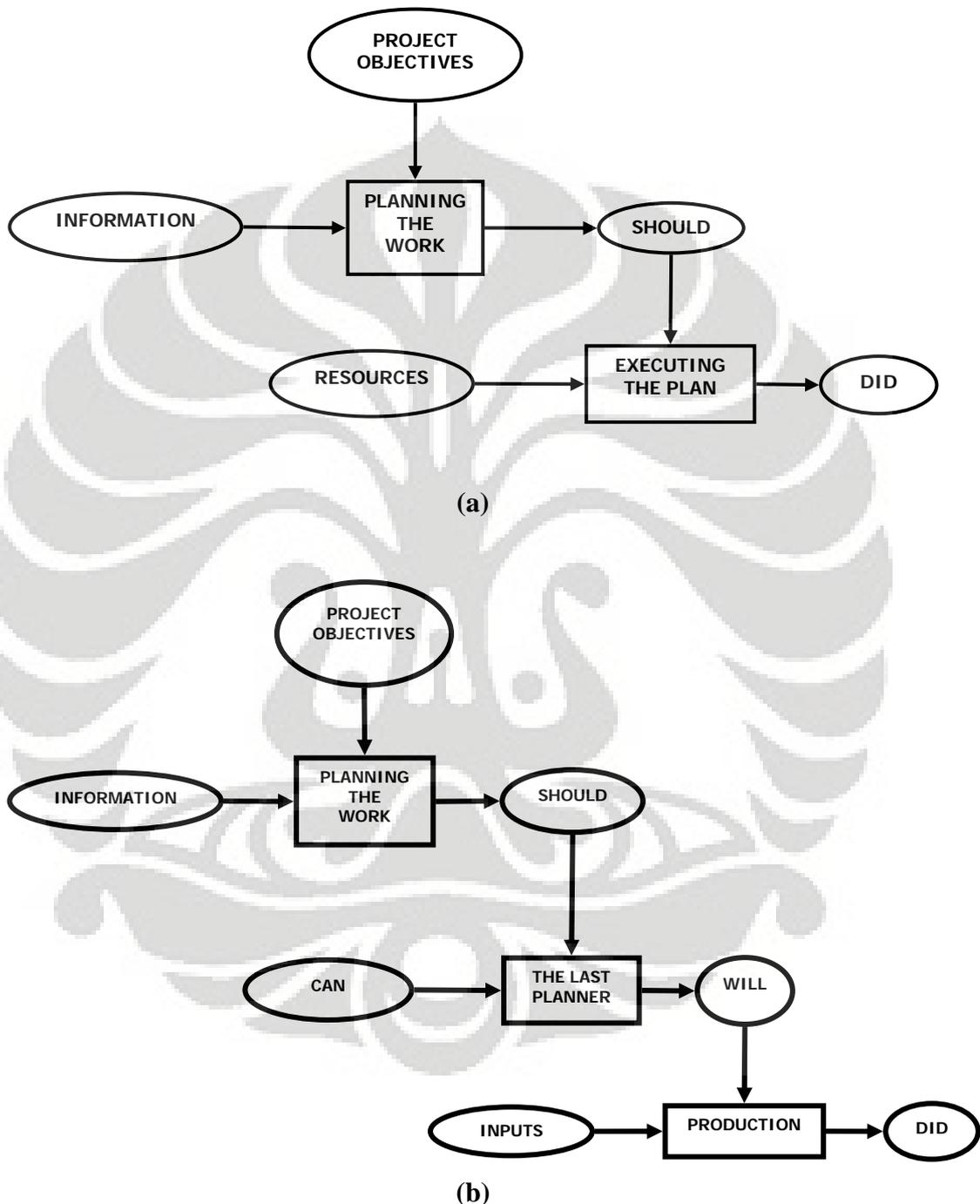
4. Pada tahap akhir dengan cara *target costing*, yaitu dari pekerjaan yang dilakukan berdasarkan efisiensi atau pengeliminasian pemborosan-pemborosan (*continuous improvement*), diharapkan *owner* bisa mendapatkan harga serendah-rendahnya (minimum) dan mendapatkan kualitas yang maksimum berdasarkan efisiensi di segala hal (Mukhyi, 2008).

Di lain pihak, Ballard (2000) mengindikasikan bahwa hal yang paling penting mengenai masalah keterlambatan waktu konstruksi adalah peninjauan dari Sistem Perencanaan Terakhir (*Last Planner System*). *The last planner system* yang merupakan bagian teori *lean construction*, merupakan suatu teknik yang membentuk jaringan kerja (*workflow*) yang ditujukan pada variabilitas yang terdapat pada industri konstruksi. *The last planner system* merupakan usaha melihat kembali apa yang telah direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten terhadap pekerjaan yang direncanakan dan yang akan melaksanakan pekerjaan tersebut. Personil tersebut selanjutnya sebagai *the last planner*, yaitu sebagai pihak, dimana posisinya sebagai perencana terakhir, yang bisa terdiri dari beberapa orang atau suatu kelompok yang bertanggung jawab untuk perencanaan operasional, seperti menstrukturisasi desain produk untuk meningkatkan jaringan pekerjaan dan kendali unit produksi dimana, tanggungjawabnya terletak pada tingkat operasional konstruksi.

Dengan adanya sistem ini, maka akan terdapat penilaian kondisi lapangan yang ada baik sumberdaya maupun lokasi yang akan memberikan input untuk evaluasi perencanaan yang sudah ada sebelum perencanaan tersebut dilaksanakan. Hasil koreksi tersebut, kemudian yang akan dilaksanakan di lapangan. Dengan adanya sistem *the last planner*, maka prinsip *push* (dimana pekerja lapangan harus melaksanakan apa yang direncanakan) yang biasa dilakukan akan digantikan dengan sistem *pull* sesuai dengan konsep *lean construction*.

Dalam sistem ini, terdapat indikator kinerja yang digunakan untuk mengukur sejauh mana aliran pekerjaan dapat tercapai dengan baik, yaitu dengan *Percent Planned Completed* (PPC). PPC merupakan ukuran sejauh mana *flow* yang direncanakan dapat berjalan. Sistem *the last planner* akan berhasil, jika PPC-nya tinggi. Untuk mendukung sistem ini terdapat penambahan detail perencanaan sebagai alat untuk dapat mendeteksi keandalan rencana dan kemungkinan

terjadinya aliran yang diharapkan di lapangan. Jadwal detail mingguan, jadwal bulanan (*look ahead plan*) dan jadwal utama (*master schedule*) menjadi kombinasi yang dinamis dan penting dalam sistem ini.



**Gambar 2.7.** Sistem *Push* (a) dan *Pull* (b) pada *Production Control*

Sumber : Ballard (2000)

Menurut Ballard (2000), hal di atas bisa dicapai melalui pernyataan “*should – can - will*” terhadap rencana pekerjaan mingguan (*weekly work plan*), seperti berikut :

1. “*Should*” mengindikasikan bahwa pekerjaan yang diperlukan untuk dilaksanakan berdasarkan ketentuan jadwal.
2. “*Can*” mengindikasikan bahwa pekerjaan dapat terpenuhi oleh karena, dapat diatasinya berbagai batasan yang ada di lapangan.
3. “*Will*” mencerminkan komitmen pekerjaan setelah semua batasan telah diperhitungkan.

Berbagai kontribusi untuk meningkatkan jaringan kerja adalah komunikasi dua arah, proses analisa batasan sebelum tugas dilaksanakan, analisa pertimbangan terhadap perbedaan yang ada setelah tugas diselesaikan, usaha dari tiap perencana dan pelatihan tim proyek.

Praktek manajemen tradisional tidak mempertimbangkan perbedaan yang ada antara pernyataan “*should – can – will*”, karena asumsi-asumsi terhadap tugas yang akan dikerjakan menghasilkan data yang lebih baik (Ballard, 2000).

Peran penting dari *the last planner* adalah menggantikan perencanaan “optimis” dengan perencanaan “realistis” dengan cara mengevaluasi performa para pekerja berdasar pada kemampuan dan komitmen mereka dalam bekerja. Tujuan dari *the last planner* adalah untuk memacu aktivitas dari tahap tinjauan atau pengendalian *schedule* melalui tim perencana dan mengoptimalkan sumberdaya dalam jangka waktu yang lama. Hal tersebut serupa dengan sistem pengatur produksi dalam *Lean Manufacturing* (Ballard, 2000).

Menurut Ballard (2002), *the last planner* didasarkan pada premis bahwa seorang perencana harus membuat rencana kerja mingguan yang dapat diandalkan untuk memperoleh manfaat proyek maksimal. *The last planner* ini diharapkan untuk membuat komitmen “*akan*” melakukan apa yang “*harus*” dilakukan, dilakukan pada kegiatan yang sejauh itu “*bisa*” dilakukan. Untuk mencapai hal ini, *the last planner* harus memilih tugas dari pekerjaan yang belum dilakukan yang memiliki tiga kualitas kriteria sebagai berikut (Ballard, 2002) :

1. Pekerjaan harus diberikan dalam urutan yang benar,

2. Pekerjaan harus diberikan dalam jumlah yang sesuai kapasitas tenaga kerja dan peralatan.
3. Pekerjaan harus mungkin dilakukan, maksudnya yaitu dokumen desain dan bahan-bahan harus berada dalam pengendalian, prasyarat kerja harus selesai pada waktunya untuk tugas yang akan dilaksanakan dan koordinasi yang diperlukan harus diidentifikasi dan diatur.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan mengenai hubungan *lean construction* dengan keterlambatan waktu konstruksi (*construction delay*), antara lain :

1. *Lean Construction* menitikberatkan pada pemaksimalan nilai (*value*) dan meminimalisasikan pemborosan (*waste*) dari pemakaian material, waktu (*time*) dan jaringan kerja (Koskela, 2002 ; Abduh dan Roza, 2006). Sedangkan keterlambatan waktu konstruksi (*construction delay*) merupakan waktu yang terbuang (*waste of waiting*) akibat adanya aktifitas menunggu, sehingga menyebabkan *time overrun* dari tanggal yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan proyek dalam suatu kontrak (Alwi, 2002; Koskela; 2000 ; Ohno, 1988 ; Assaf dan Al-Hejji, 2004)
2. Dengan adanya sistem *the last planner*, maka diharapkan kegiatan-kegiatan yang terdapat pada faktor-faktor penyebab keterlambatan (*waste*) dapat diminimalkan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*. Kegunaan sistem *the last planner* ditujukan pada variabilitas yang terdapat pada industri konstruksi (Ballard, 2000).

Beberapa faktor variabel pemborosan (*waste*) antara lain yaitu pekerjaan perbaikan untuk pekerjaan finishing, waktu menunggu material, keterlambatan penyelesaian proyek, keterlambatan pengiriman material, sisa buangan material dan kurangnya supervisi. Sedangkan variabel kunci penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) ialah perubahan rancangan, lamanya menentukan keputusan atau persetujuan, kurangnya keahlian *supplier*/subkontraktor, metode pelaksanaan konstruksi yang tidak layak, kurangnya koordinasi antar para pihak terlibat, terlambatnya *delivery* material, perencanaan yang tidak matang serta jadwal yang tidak tepat (Alwi, 2002).

3. Dengan adanya sistem *the last planner*, maka prinsip *push* digantikan dengan sistem *pull* sesuai dengan konsep *lean construction*. Konsep *push* adalah suatu konsep dimana pekerja lapangan harus melaksanakan apa yang direncanakan tanpa adanya pertimbangan, apakah pekerjaan tersebut sesuai atau tidak (Ballard, 2002). Sedangkan konsep *pull*, merupakan konsep dimana kegiatan yang dilakukan harus terhindar dari produk konstruksi yang tidak terpakai dan mengurangi *waste*, maka sebaiknya pekerjaan konstruksi di lapangan dilaksanakan ketika diminta atau sesuai dengan perencanaan yang diminta *owner* (Womack dan Jones, 1996).



## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Pendahuluan**

Menurut Nazir (1988), pada dasarnya penelitian ilmiah adalah suatu kegiatan untuk mencari kebenaran suatu masalah. Karena itu, penelitian dan metode ilmiah mempunyai hubungan yang dekat sekali. Dengan adanya metode ilmiah, pertanyaan-pertanyaan dalam mencari dalil umum akan mudah terjawab, seperti menjawab seberapa jauh, mengapa begitu, apakah benar dan sebagainya. Supaya suatu metode yang digunakan dalam penelitian disebut metode ilmiah, maka metode tersebut harus mempunyai kriteria sebagai berikut (Nazir, 1988) :

1. Berdasarkan fakta
2. Bebas dari prasangka (bias)
3. Menggunakan prinsip-prinsip analisa
4. Menggunakan hipotesa
5. Menggunakan ukuran objektif
6. Menggunakan teknik kuantifikasi

Namun demikian, maka diperlukan suatu metode penelitian yang tepat untuk menunjang kelancaran selama proses penelitian ini berlangsung. Pada bab ini, selanjutnya akan dibahas mengenai metodologi penelitian yang digunakan oleh penulis yang berisi penjelasan mengenai kerangka berpikir dan hipotesa, pertanyaan-pertanyaan penelitian, metode penelitian, kerangka penelitian, metode analisis penelitian yang dilanjutkan dengan validasi penelitian.

#### **3.2. Kerangka Berpikir**

Permasalahan timbul dikarenakan adanya suatu hal yang berjalan tidak sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah kajian untuk meneliti apa yang menjadi penyebab terjadinya masalah tersebut. Proses tahapan inilah yang menjadi pola berpikir penulis dalam penelitian ini.

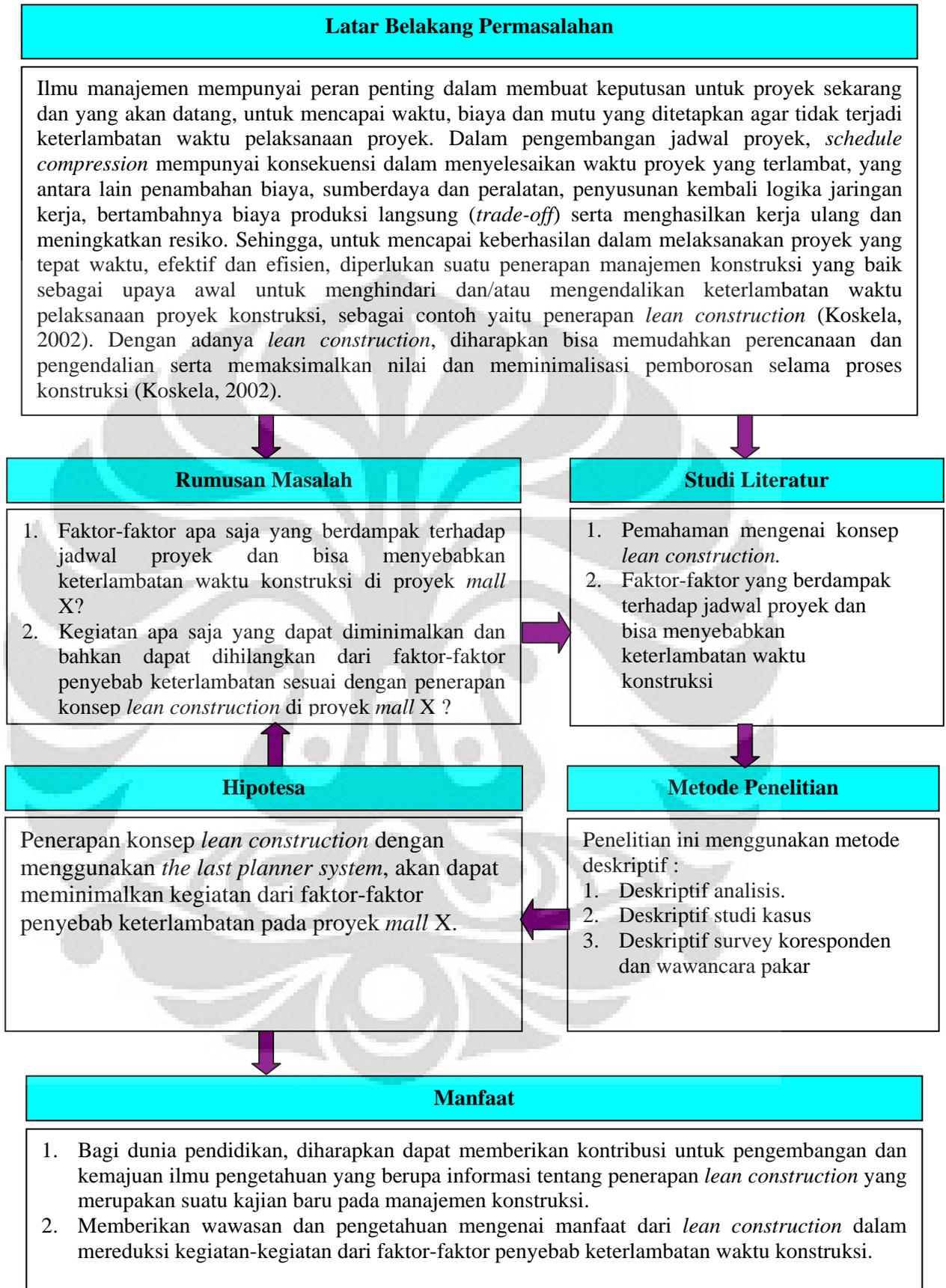
Penelitian ini didasarkan pada industri konstruksi di Indonesia dan juga secara umum, masih bergelut dengan permasalahan ketidakefisienan dalam proses

pelaksanaan konstruksinya. Masih terlalu banyak pemborosan (*waste*) berupa kegiatan yang menggunakan sumberdaya tetapi tidak menghasilkan nilai yang diharapkan (*value*) (Abduh, 2007). Berdasarkan pada data yang disampaikan oleh *Lean Construction Institute*, pemborosan pada industri konstruksi sekitar 57 %, sedangkan kegiatan yang memberikan nilai tambah hanya sebesar 10 %.

Menurut Abduh (2007), masalah yang sering dihadapi dalam proyek konstruksi adalah seberapa baikpun perencanaan yang telah dilakukan, pada tahap pelaksanaan selalu terjadi perubahan yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian. Keterlambatan suatu pekerjaan merupakan efek kombinasi dari ketergantungan antar pekerjaan dan variabilitas dalam setiap proses. Selain itu masih banyak hasil pekerjaan konstruksi yang harus ditunda, ditambah sulaam, dibongkar dan diulang. Masuk dalam kategori pemborosan ini pula apa yang disebut sebagai kesalahan yang perlu perbaikan, produk -baik sementara atau akhir- yang menumpuk tidak digunakan, tahapan kerja yang tidak dibutuhkan, gerakan pekerja yang tidak perlu, pekerja menunggu dan produk yang tidak sesuai dengan permintaan *customer*.

Dan berdasarkan penelitian yang dilakukan Alwi (2002), bahwa ketidakefisienan pada kontraktor di Indonesia berupa keterlambatan jadwal, perbaikan pada pekerjaan finishing, kerusakan material di lokasi, menunggu perbaikan peralatan dan alat yang belum datang. Beberapa ketidakefisienan tersebut disebabkan antara lain oleh terlalu banyaknya perubahan rancangan, rendahnya keahlian pekerjaan, keterlambatan dalam pengambilan keputusan, koordinasi yang tidak baik antar pihak yang terlibat, lemahnya perencanaan dan pengendalian, keterlambatan *delivery* material dan metoda kerja yang tidak sesuai.

Secara garis besar kerangka berpikir penelitian ini digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar. 3.1 Kerangka Berpikir

### 3.3. Hipotesa

Hipotesa merupakan suatu jawaban atau keterangan sementara terhadap masalah penelitian yang kebenarannya harus diuji secara empiris (Trelease, 1960). Hipotesa menyatakan hubungan apa yang kita cari atau yang ingin kita pelajari (Kerlinger, 1973). Hipotesa adalah pernyataan apa yang diterima secara sementara sebagai suatu kebenaran sebagaimana adanya dan juga merupakan dasar kerja serta panduan dalam verifikasi (Good dan Scates, 1954). Hipotesa sangat berguna dalam penelitian karena tanpa antisipasi terhadap alam ataupun tanpa hipotesa, tidak akan ada progres dalam wawasan atau pengertian ilmiah dalam mengumpulkan fakta empiris, tanpa ada ide yang membimbing, maka akan sulit dicari fakta-fakta yang ingin dikumpulkan dan sukar menentukan mana yang relevan mana yang tidak (Cohen, 1956).

Berdasarkan penjelasan kerangka pemikiran di atas, maka dapat dirumuskan hipotesa dari penelitian ini, yaitu :

*“Penerapan konsep lean construction dengan menggunakan the last planner system, akan dapat meminimalkan kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek mall X”.*

### 3.4. Pertanyaan Penelitian Berdasarkan Rumusan Masalah

Untuk menguji hipotesa tersebut, pertanyaan penelitian yang dapat dijadikan *research question* yang harus dijawab sebagai rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Faktor-faktor apa saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* ?
2. Kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X* ?

### 3.5. Metode Penelitian

Untuk memilih suatu metode, hal yang penting untuk diketahui adalah metode tersebut dapat membantu mengetahui hubungan semua variabel-variabel, mekanismenya dan jumlah dari faktor pengaruh yang kuat. Pemilihan metode

penelitian dilakukan agar proses pelaksanaan penelitian dilakukan dengan langkah-langkah yang tepat dan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Hal-hal yang menjadi pertimbangan pada pemilihan metode penelitian adalah jenis pertanyaan yang digunakan, kendala terhadap peristiwa yang diteliti dan fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan atau baru diselesaikan (Yin, 1994).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Menurut Nazir (1988), metode deskriptif adalah metode penelitian untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian, sehingga metode ini berkehendak mengadakan akumulasi data dasar belaka. Metode penelitian juga merupakan suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu objek, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang.

Dengan demikian, deskriptif analitis bertujuan untuk membuat deskriptif, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki secara terperinci untuk menghasilkan rekomendasi-rekomendasi untuk keperluan masa yang akan datang (Yin, 2002). Jenis-jenis penelitian dengan menggunakan metode deskriptif antara lain berupa (Nazir, 1988) :

1. Deskriptif analisis

Penelitian ini ditujukan untuk menyelidiki secara terperinci aktivitas dan pekerjaan manusia dan hasil penelitian tersebut dapat memberikan rekomendasi-rekomendasi untuk keperluan masa yang akan datang (Nazir, 1988).

2. Deskriptif studi kasus

Penelitian ini merupakan suatu metode yang mempunyai pengujian secara rinci terhadap satu latar atau satu orang subjek atau satu tempat penyimpanan dokumen atau satu peristiwa tertentu (Bogdan dan Bikien, 1982). Pada metode ini, data yang disajikan berupa kata, kalimat, skema dan gambar (Dale, 2006). Sesuai dengan batasan penelitian, maka studi kasus dilakukan pada Proyek Pembangunan Pusat Perbelanjaan (*Mall*) X. Langkah-langkah pokok dalam menentukan studi kasus ialah (Nazir, 1988) :

- a. Merumuskan tujuan penelitian.

- b. Menentukan teknik pengumpulan data mana yang akan digunakan, serta sumber-sumber data apa yang akan tersedia.
  - c. Penyusunan laporan dan kesimpulan dari hasil penelitian
3. Deskriptif survey koresponden dan wawancara pakar

Menurut Grinnell (1999), kuesioner adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data seperti pertanyaan tertulis untuk responden yang bisa terdiri dari perorangan maupun suatu kelompok atau perusahaan. Kuesioner merupakan salah satu metode penelitian secara kuantitatif. Data yang diperoleh dari metode penelitian ini akan menunjukkan suatu pola permasalahan dalam ukuran satuan waktu dan hal tersebut akan berguna untuk menggambarkan kecenderungan atau gejala-gejala yang terjadi. Ghauri (1995) mengusulkan, bahwa konsep kuesioner harus mempunyai informasi yang jelas, kepada siapa kuesioner tersebut diperuntukan, bagaimana mengatur kuesioner tersebut dan lain sebagainya. Resiko yang ada sangatlah kecil, jika kuesioner tersebut dijawab oleh orang yang salah, dimana mereka kurang mempunyai pengetahuan terhadap penelitian yang dilakukan. Namun demikian, pertanyaan yang terdapat pada kuesioner harus berhubungan dengan teknik statistik yang digunakan secara nyata dan dengan suatu ukuran yang valid, dalam rangka menghasilkan data yang baik dan benar (Gill dan Johnson, 1991).

Wawancara mendalam terhadap pakar ialah wawancara yang dilakukan dengan individu atau seseorang secara personal dimana, responden mengikuti panduan dari topik yang diajukan sebagai bagian dari orientasi menjawab pertanyaan (Gunther, 2006).

### **3.5.1. Strategi Penelitian Berdasarkan Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini digunakan suatu strategi yang disarankan Robert K. Yin (1994), untuk dapat menjawab pertanyaan dalam penelitian tersebut. Situasi yang berhubungan dengan strategi penelitian tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 Strategi/Metode Penelitian

Strategi	Bentuk pertanyaan yang digunakan	Kontrol terhadap peristiwa yang akan diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan
Eksperimen	Bagaimana ?, Mengapa ?	Ya	Ya
Survey	Siapa ?, Apa ?, Dimana ?, Berapa Banyak ?	Tidak	Ya
Analisis	Siapa ?, Apa ?, Dimana ?, Berapa Banyak ?	Tidak	Ya/Tidak
Historis	Bagaimana ?, Mengapa ?	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana ?, Mengapa ?	Tidak	Ya

Sumber : Yin (1994)

Berdasarkan strategi metode penelitian yang dibuat oleh Yin (1994) pada tabel 3.1., maka penentuan metode penelitian yang dilakukan dengan membandingkan tujuan serta *research question* dengan mengajukan pertanyaan :

1. Faktor-faktor “apa” saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* ?
2. Kegiatan “apa” saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X* ?

### 3.5.2. Proses Penelitian

Pendekatan penelitian ini merupakan studi kasus pada Proyek Pembangunan Pusat Perbelanjaan (*Mall*) X yang ditinjau dari sisi internal Konsultan Manajemen Konstruksi. Hal ini dilakukan karena konsultan manajemen konstruksi merupakan pihak yang mengatur, menjadwalkan, mengawasi dan mengevaluasi konstruksi yang sedang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana. Adapun tahap-tahap pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pada tahap awal ditemukan masalah yaitu berupa keterlambatan waktu konstruksi yang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana. Sehingga, untuk meminimalisir keterlambatan tersebut, peneliti mencoba untuk menerapkan konsep *lean construction* yang memang merupakan suatu penelitian yang baru.
2. Pemahaman mengenai pengertian, fungsi dan teori lainnya mengenai *lean construction* untuk mengatasi keterlambatan waktu konstruksi didapatkan dari survey literatur (selain dasar teori) dan dilakukan pencarian data-data mengenai faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi.
3. Penyusunan pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan pada responden dalam bentuk kuesioner dengan metode wawancara terstruktur. Pertanyaan mencakup data perusahaan, responden maupun pertanyaan yang terkait dengan keterlambatan waktu dan konsep *lean construction* sebagai data awal dari penelitian.
4. Untuk mendapatkan hasil yang valid, maka dilakukan validasi data dan validasi pakar sehingga benar-benar didapat kesimpulan hasil analisa awal responden yang dapat digunakan untuk menentukan kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean*.
5. Pengolahan data kuesioner dilakukan dengan pembuatan tabel dan pemakaian program *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 17 untuk mencari nilai uji validitas, analisa korelasi dan analisa statistik deskriptif (frekuensi, deskriptif dan *crosstabs*).
6. Hipotesa dapat diketahui kebenarannya dan didapatkan kesimpulan awal.
7. Temuan dan kesimpulan akhir didapatkan, yang dilanjutkan dengan penulisan hasil penelitian. Urutan sub-sub topiknya mencakup isu atau persoalan yang akan diteliti, metode yang digunakan, temuan dari data yang dikumpulkan kemudian dianalisis yang menghasilkan beberapa konklusi serta implikasi-implikasi dari temuan tersebut (Yin, 2006).
8. Penelitian selesai, setelah semua tahap penelitian dikerjakan.

### 3.6 Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang mempunyai nilai berbeda atau bervariasi. Variabel juga merupakan suatu konsep yang mempunyai bermacam-macam nilai (Nazir, 1988). Sehingga, perbedaan nilai dapat terjadi pada suatu objek atau individu pada waktu yang berbeda-beda.

Untuk variabel penelitian, maka pengertiannya adalah objek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 1998). Variabel yang diteliti dibedakan kedalam dua kategori, yaitu :

1. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel lain (variabel bebas). Variabel terikat merupakan nilai-nilai dari objek penelitian yang terkait dengan permasalahan yang sedang diteliti. Dengan kata lain, juga sering disebut variabel tak bebas, variabel respons atau endogen (Arikunto, 1998). Untuk variabel terikatnya adalah faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X*.
2. Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab atau berubahnya suatu variabel lain (variabel dependen). Variabel bebas merupakan variabel yang mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat. Dengan kata lain, juga sering disebut dengan prediktor, stimulus, eksogen atau *antecedent* (Arikunto, 1998). Untuk variabel bebas adalah penerapan *lean construction* untuk meminimalkan kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan. Penerapan *lean construction* yang dilakukan meliputi *work structuring, task-based/location based planning, last planner* dan *target costing*.

Untuk lebih lanjut, variabel penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini, antara lain :

Tabel 3.2 Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama

No.	Variabel Penelitian	Referensi
<b>1.</b>	<b>Faktor Material</b>	
a.	Kurangnya komunikasi	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardjo, 2005) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
b.	Lemahnya pengawasan dan pengendalian	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardjo, 2005) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
c.	Kesalahan perencanaan material	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardjo, 2005) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
d.	Rendahnya kualitas	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardjo, 2005) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
e.	Kerusakan material	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardjo, 2005) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
f.	Ketiadaan pemasok	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
g.	Keterlambatan pengiriman	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
<b>2.</b>	<b>Faktor Pekerja</b>	
a.	Kurangnya komunikasi	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
b.	Lemahnya pengawasan dan pengendalian	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
c.	Ketidakhadiran pekerja	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)

Tabel 3.2 Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama (lanjutan)

No.	Variabel Penelitian	Referensi
d.	Rendahnya motivasi	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Soemardjo, 2005)
e.	Kekurangan jumlah tenaga kerja	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Asian Bussiness Consultants, 2005)
f.	Pemogokan	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Asian Bussiness Consultants, 2005)
g.	Kesalahan perencanaan sumberdaya manusia	(Majid and McCaffer, 1998)
h.	Ketidakkapakan pekerja	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardi, Abidin dan Soepandji, 2001) dan (Asian Bussiness Consultants, 2005)
i.	Rendahnya mobilisasi	(Majid and McCaffer, 1998)
<b>3.</b>	<b>Faktor Peralatan</b>	
a.	Lemahnya pengawasan dan pengendalian	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Soemardjo, 2005)
b.	Ketidakkapakan pemasok	(Majid and McCaffer, 1998)
c.	Ketidaksesuaian spesifikasi peralatan	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Soemardjo, 2005)
d.	Kerusakan peralatan	(Majid and McCaffer, 1998), (Soemardjo, 2005) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
e.	Keterlambatan pengiriman peralatan	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
f.	Kesalahan perencanaan	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)

Tabel 3.2 Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama (lanjutan)

No.	Variabel Penelitian	Referensi
<b>4.</b>	<b>Faktor Keuangan</b>	
a.	Kurangnya alokasi dana	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Asian Bussiness Consultants, 2005)
b.	Keterlambatan pembayaran kepada subkontraktor/ <i>supplier</i>	(Majid and McCaffer, 1998), (Sumardjo, 2005) dan (Asian Bussiness Consultants, 2005)
<b>5.</b>	<b>Faktor Perencanaan</b>	
a.	Kurangnya pengalaman	(Majid and McCaffer, 1998)
b.	Kurangnya fasilitas	(Majid and McCaffer, 1998)
<b>6.</b>	<b>Faktor Pengendalian</b>	
a.	Rendahnya motivasi	(Majid and McCaffer, 1998)
b.	Ketidakcakapan personel	(Majid and McCaffer, 1998)
c.	Kurangnya pengalaman	(Majid and McCaffer, 1998)
<b>7.</b>	<b>Faktor Kesalahan Metode</b>	
a.	Kesalahan metode yang digunakan	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Asian Bussiness Consultants, 2005)
b.	Kurangnya pengalaman	(Majid and McCaffer, 1998)
c.	Ketidakersediaan sumberdaya yang memadai	(Majid and McCaffer, 1998)

Tabel 3.2 Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama (lanjutan)

No.	Variabel Penelitian	Referensi
<b>8.</b>	<b>Faktor Sumberdaya Personel</b>	
a.	Pemogokan	(Majid and McCaffer, 1998)
b.	Ketidakhadiran pekerja	(Majid and McCaffer, 1998)
c.	Kurangnya pengalaman	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
d.	Kesalahan perencanaan personel	(Majid and McCaffer, 1998)
e.	Rendahnya mobilisasi	(Majid and McCaffer, 1998)
f.	Kurangnya koordinasi	(Majid and McCaffer, 1998)
<b>9.</b>	<b>Faktor Komunikasi</b>	
a.	Kurangnya fasilitas	(Majid and McCaffer, 1998)
b.	Kurangnya pengalaman	(Majid and McCaffer, 1998)
c.	Prosedur yang tidak sesuai	(Majid and McCaffer, 1998) dan (Soemardi, Abidin dan Soepandji, 2001)
<b>10.</b>	<b>Faktor Keselamatan Kerja</b>	
a.	Ketidaktersediaan perlengkapan keselamatan kerja	(Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)
b.	Kurangnya motivasi menggunakan alat keselematan	(Tim Proyek Sudirman Plaza, 2005)

Tabel 3.3 Variabel Penelitian Pertanyaan Kedua

No.	Variabel Penelitian	Indikator	Referensi
1	<i>Work Structuring</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dibuat aliran kegiatan yang lebih andal dan cepat tanpa mengurangi <i>value</i> kepada <i>customer/owner</i>.</li> <li>- Efisiensi durasi atau waktu siklus proyek.</li> <li>- Efisiensi dari pengurangan variabilitas kegiatan proyek.</li> <li>- Perbaiki sistem internal perusahaan secara kontinyu.</li> </ul>	Abduh (2007).
2.	<i>Task-based/location based planning</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digunakan untuk mendukung suatu perencanaan dan pembuat suatu keputusan, sehingga kegiatan yang direncanakan diharapkan efektif.</li> <li>- Efektifitas dari peningkatan transparansi pekerjaan.</li> <li>- Pengembangan standar produktivitas pekerja.</li> </ul>	Goldman (2008).
3.	<i>Last planner system</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penilaian kondisi lapangan berupa sumberdaya maupun lokasi yang akan memberikan <i>input</i> untuk evaluasi perencanaan sebelum pekerjaan dilaksanakan di lapangan.</li> <li>- Segala jenis pekerjaan mengacu pada <i>output/sasaran</i> proyek yang menghasilkan biaya minimum dengan hasil yang memuaskan.</li> </ul>	Ballard (2000)

**Tabel 3.3** Variabel Penelitian Pertanyaan Penelitian Kedua (lanjutan)

4.	<i>Target costing</i>	- Mengeliminasi pemborosan-pemborosan biaya ( <i>continuous improvement</i> ), agar didapatkan efisiensi biaya di segala hal, sehingga bisa untung secara maksimum.	Mukhyi (2008)
----	-----------------------	---	---------------

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Instrumen penelitian juga disebut sebagai alat ukur dalam penelitian (Sugiyono, 2008). Jumlah instrumen penelitian tergantung pada proses penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan tingkat pengukurannya (*level of measurement*), maka instrumen penelitian dapat dibedakan menjadi (Nazir, 1988 dan Santoso, 2009) :

#### 1. Data kualitatif

Ciri data kualitatif adalah pada data tersebut tidak bisa dilakukan operasi matematika, seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Data kualitatif dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

##### a. *Nominal Data*

*Nominal data* merupakan suatu terminologi untuk mengukur kehadiran atau ketidakhadiran dari suatu atribut yang tidak bisa diukur dengan skala tertentu (Lewis, 1995). Variabel nominal data akan digunakan untuk menganalisa frekuensi untuk mendapatkan hasil penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui variabel mana yang menjadi penyebab utama yang diperoleh dari responden.

Ukuran nominal adalah ukuran yang paling rendah dan sederhana pada level pengukuran data, dimana angka yang diberikan kepada objek mempunyai arti sebagai *label* saja dan tidak menunjukkan apa-apa. Objek dikelompokkan dalam set-set dan kepada semua anggota set diberikan angka (Nazir, 1988 dan Santoso, 2009).

Misalnya pada pengukuran jenis kelamin, pria diberi angka 1 dan wanita diberi angka 2, dari angka tersebut tidak menunjukkan kedudukan wanita lebih tinggi daripada pria, maupun sebaliknya.

b. *Ordinal Data*

*Ordinal data* merupakan data yang pasti, dimana digunakan data yang logis berupa peringkat dari yang tertinggi sampai yang terendah atau dari yang terbaik sampai yang terburuk (Hildebarg, Laing dan Rosenthal, 1977). Hal ini sangat penting digunakan dalam survey kuesioner untuk memastikan data yang dapat dipercaya.

Pada *ordinal data* diberikan suatu angka-angka yang mengandung pengertian sebagai suatu tingkatan. Ukuran nominal digunakan untuk mengurutkan objek dari yang terendah ke tertinggi maupun sebaliknya (Nazir, 1988).

Misalnya pada pengukuran berat badan 3 bayi, yaitu berat bayi A = 1,5 kg, bayi B = 2,5 kg dan bayi C = 3 kg yang masing-masing diberi angka 1, 2 dan 3. Sehingga, angka tersebut bisa dirangking atau dibuat peringkat berdasarkan berat badan dari mulai teringan sampai yang terberat maupun sebaliknya (Nazir, 1988).

2. Data kuantitatif

Data kuantitatif bisa disebut sebagai data berupa angka dalam arti sebenarnya. Jadi operasi matematika bisa dilakukan pada data kuantitatif. Data kuantitatif dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Data Interval

Data interval adalah suatu pemberian angka kepada set dari objek yang mempunyai sifat-sifat ukuran ordinal dan ditambah satu sifat lain, yaitu jarak yang sama pada pengukuran interval memperlihatkan jarak yang sama dari ciri atau sifat objek yang diukur. Ukuran interval tidak memberikan jumlah absolut yang diukur (Nazir, 1988).

Misalnya pada pengukuran temperatur suatu ruang terdapat :

Cukup panas =  $50^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$

Panas =  $81^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C}$

Sangat panas =  $111^{\circ}\text{C} - 140^{\circ}\text{C}$

Dalam kasus di atas, data temperatur bisa dikatakan data interval karena mempunyai interval 30° C (Santoso, 2009).

b. Data Rasio

Data rasio adalah data dengan tingkat pengukuran paling tinggi diantara jenis data lainnya. Data rasio bersifat angka dalam arti sesungguhnya dan bisa dioperasikan secara matematika seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian (Santoso, 2009). Ukuran rasio mempunyai titik 0 karena itu interval jarak tidak dinyatakan dengan beda angka rata-rata satu kelompok dibandingkan dengan titik 0 (Nazir, 1988).

Instrumen yang diperlukan untuk proses penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya di atas adalah :

1. Instrumen untuk mengetahui informasi mengenai data-data tentang proyek *mall X* dari para responden. Jawaban dari para responden yang tersusun pada kuesioner merupakan data awal untuk dijadikan data input untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi.
2. Instrumen untuk mengolah data awal atau informasi yang diberikan oleh responden. Hal ini untuk mendapatkan nilai rata-rata yang mewakili jawaban informasi dari responden sebagai data input awal dari kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*.
3. Instrumen untuk melakukan validasi data dan hasil penelitian yang berupa nilai rata-rata sebagai data input.

Untuk instrumen penelitian pertama digunakan wawancara terstruktur dimana pertanyaan-pertanyaan telah tersusun dalam bentuk kuesioner survey. (contoh kuisisioner dapat dilihat pada lampiran). Wawancara ini digunakan untuk mendapatkan informasi teknis maupun non-teknis tentang faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi. proyek *mall X*.

Instrumen penelitian kedua digunakan dengan pendekatan statistik dimana untuk mendapatkan nilai yang mewakili dari jawaban dan informasi para

responden diambil nilai rata-rata (teknik *mean*). Nilai rata-rata ini merupakan data input untuk mengetahui kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*.

Sedangkan untuk instrumen penelitian ketiga dimana diperlukan validasi data dan hasil penelitian digunakan skala pengukuran *Guttman* (Sugiyono, 2008). Dari skala pengukuran ini, hasil penelitian yang akan didapat berupa jawaban tegas, yaitu “setuju atau tidak setuju”. Wawancara juga digunakan untuk meminta pendapat dari pakar atau ahli untuk melakukan validasi hasil penelitian.

### 3.8 Metode Pengumpulan Data Penelitian

Pengumpulan data merupakan prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Selalu ada hubungan antara metode mengumpulkan data dengan masalah penelitian yang ingin dipecahkan (Nazir, 1988).

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mencari data yang bersumber dari data dan informasi yang diperoleh dari sisi internal Konsultan Manajemen Konstruksi PT. Sedangkan data penelitian yang dilihat, hanya dari komponen-komponen yang berkenaan dengan pekerjaan struktur atas saja, yaitu pekerjaan kolom, *shear wall* dan *slab/lantai* yang mengalami keterlambatan konstruksi yang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana.

Langkah-langkah yang diambil dalam pengumpulan data yang berkaitan dan menunjang penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian kepustakaan (*Library Research*)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh data-data sekunder yang relevan untuk mengetahui indikator-indikator dari variabel-variabel yang akan diukur. Penelitian ini juga berguna sebagai pedoman teoritis pada saat melakukan penelitian lapangan atau studi kasus pada perusahaan serta untuk mendukung dan menganalisis data, yaitu dengan cara mempelajari literatur-literatur yang relevan dengan topik yang sedang diteliti.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan penelitian langsung pada perusahaan untuk kemudian dipelajari, diolah dan dianalisa. Pengamatan

di lapangan dilakukan sepanjang bulan Mei-Oktober 2007. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh data dilakukan dengan cara meminta data-data dan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini dari sumber penelitian atau perusahaan. Data yang diperoleh dari penelitian lapangan ini berupa data primer yang menggambarkan kondisi aktual dan sebenarnya dari perusahaan yang akan diteliti.

Metode pengumpulan data ialah dengan cara studi kasus, survey kuesioner dan wawancara (Nazir, 1988).

Metode studi kasus ialah suatu metode yang mempunyai pengujian secara rinci terhadap satu latar atau satu orang subjek atau satu tempat penyimpanan dokumen atau satu peristiwa tertentu (Bogdan dan Bikien, 1982). Pada metode ini, data yang disajikan berupa kata, kalimat, skema dan gambar. Jenis data kualitatif ini adalah data sekunder, yaitu data yang telah mengalami proses pengolahan oleh sumbernya. Data yang tersaji bisa dihasilkan dari hasil wawancara (Dale, 2006). Oleh sebab itu, pemilihan studi kasus pada penelitian ini dipilih berdasarkan :

1. Sasaran penelitiannya dapat berupa manusia, peristiwa, latar dan dokumen (Bogdan dan Bikien, 1982 ; Ary, Jacobs dan Razavieh, 1985).
2. Sasaran-sasaran tersebut ditelaah secara mendalam sebagai suatu totalitas sesuai dengan latar atau konteksnya masing-masing dengan maksud untuk memahami berbagai kaitan yang ada di antara variabel-variabelnya (Surachrnad, 1982 dan Yin, 1987).

Pada tahap wawancara mendalam, wawancara dilakukan dengan individu atau seseorang secara personal dimana, responden mengikuti panduan dari topik yang diajukan sebagai bagian dari orientasi menjawab pertanyaan (Gunther, 2006). Tujuan dari metode penelitian secara kualitatif ini ialah untuk memeriksa alasan-alasan yang mendasari pertanyaan pada responden yang dilakukan untuk pertanyaan dalam kuesioner. Responden pada tahap ini adalah beberapa orang pakar dengan kriteria sebagai berikut :

1. Memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun dalam menangani proyek *high rise building*.
2. Memiliki reputasi yang baik dalam proyek konstruksi.
3. Memiliki pendidikan dan pengetahuan yang cakap (*capable*) dan menunjang.

Sedangkan untuk kuesioner, respondennya berasal dari konsultan manajemen konstruksi dan kontraktor. Sedangkan proyek yang menjadi target responden ialah proyek yang mengalami keterlambatan waktu konstruksi. Responden pada tahap ini mempunyai kriteria sebagai berikut:

1. Memiliki pengalaman minimal 5 tahun dalam menangani proyek *high rise building*.
2. Pernah menangani masalah keterlambatan waktu konstruksi pada proyek yang sedang berlangsung.
3. Memiliki pendidikan dan pengetahuan yang cakap (*capable*) dan menunjang.

Sehingga, diharapkan data yang diperoleh diharapkan mempunyai suatu kualitas yang dapat dipertanggungjawabkan dan valid.

### **3.9. Metode Analisa Data Penelitian**

Hasil dari pengumpulan data diolah melalui pengelompokan data sesuai variabel dengan metode yang tepat sehingga menghasilkan suatu analisa data yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Suatu analisa data adalah suatu usaha untuk mengelompokkan, membuat suatu urutan, memanipulasi serta menyingkatkan data, sehingga mudah untuk dibaca (Nazir, 1988).

#### **3.9.1. Uji Validitas**

Uji validitas diartikan sebagai pengujian untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes atau instrumen penelitian dapat dinyatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila alat ukur tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut (Saifuddin, 1997). Alat ukur yang dapat digunakan dalam pengujian validitas pada penelitian ini adalah dengan suatu kuesioner yang berbentuk angka korelasi antara skor pernyataan dan skor keseluruhan pernyataan responden terhadap informasi dalam kuesioner (Triton, 2005). Kriteria pakar konstruksi yang memvalidasi hasil penelitian ini, ditentukan berdasarkan jumlah pengalaman kerja, tingkat pendidikan serta mempunyai reputasi yang baik dan cakap (*capable*) di

bidangnya. Kemudian, pengujian validitas data dilakukan dengan alat bantu software SPSS versi 17.

### **3.9.2. Analisa Komparatif/Korelasi**

Analisa komparatif digunakan untuk menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan (Sugiyono, 2001). Analisis komparatif ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan diantara responden dalam memberikan penilaian terhadap pertanyaan-pertanyaan kuesioner. Sementara nilai yang digunakan dalam pengujian komparatif dengan metode koreksi adalah hasil nilai *asympt sig* yang didapat. Apabila nilai *asympt sig* lebih besar dari 0,05 maka kesimpulannya adalah tidak terdapat perbedaan signifikan diantara responden dalam memberikan jawaban (Triton, 2006). Analisis komparatif dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 17.

### **3.9.3. Analisa Statistik Deskriptif**

Analisa statistik deskriptif digunakan untuk melihat gambaran secara kualitatif mengenai manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction* pada proyek pembangunan *Mall X*. Statistik deskriptif adalah suatu metode yang mempelajari cara penyajian suatu gambaran informasi inti dari sekumpulan data yang ada, misalnya pemusatan data dan kecenderungan suatu gugus data (Sugiyono, 2001). Penarikan kesimpulan pada statistik deskriptif hanya ditujukan pada kumpulan data yang ada. Dalam penelitian ini digunakan ukuran nilai pusat modus dengan metode distribusi asumsi untuk mencari faktor-faktor apa saja yang menentukan sesuai dengan tujuan penelitian. Responsi dianalisis untuk mengetahui item-item yang sangat nyata antara skor tinggi dan skor rendah dalam skala total. Misalnya, responsi responden yang mempunyai data di atas 50 % dan dibawah 50 % ada berapa, yang kemudian dianalisa untuk melihat sampai seberapa jauh tiap item dalam kelompok nilai yang berbeda pada setiap skala ukur penilaian terhadap variabel-variabel yang mendukung (Nazir, 1983). Item-item yang tidak menunjukkan hubungan dengan hasil skor dibuang atau, bisa juga data

yang tidak menunjukkan beda yang nyata, apakah masuk dalam skor tinggi atau rendah juga dibuang untuk mempertahankan konsistensi pertanyaan.

### 3.10. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan metode deskriptif dimana metode penelitian tersebut dilakukan untuk membuat gambaran mengenai situasi atau kejadian yang terjadi dan jenisnya antara lain deskriptif analisis, deskriptif studi kasus serta deskriptif survey koresponden dan wawancara pakar.

Hasil dari wawancara yang dilakukan ialah untuk memeriksa alasan-alasan yang mendasari pertanyaan pada responden. Adapun analisa yang digunakan yaitu dengan bantuan program *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 17 sebagai suatu pendekatan metode statistik dengan cara uji validitas, analisa komparatif/korelasi dan analisa statistik deskriptif.

Sehingga, diharapkan dapat diketahui kegiatan-kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*.

## **BAB 4**

### **STUDI KASUS PADA PROYEK *MALL X***

#### **4.1. Pendahuluan**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai gambaran umum pelaksanaan proyek *mall X* yang akan dilakukan oleh kontraktor pelaksana PT. Z sebagai bahan studi kasus dimana, penelitian yang dilakukan ialah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X*, sehingga kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan tersebut dapat diminimalkan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*.

Data yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini didapatkan dari sisi internal Konsultan Manajemen Konstruksi PT. Y. Hal ini dilakukan karena konsultan manajemen konstruksi merupakan pihak yang mengatur, menjadwalkan, mengawasi dan mengevaluasi konstruksi yang sedang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana.

#### **4.2. Gambaran Umum Proyek**

##### **4.2.1. Proyek X**

Proyek X merupakan suatu proyek yang pengerjaannya berupa pekerjaan *mall* dan pekerjaan apartemen. Proyek baru itu dikembangkan di daerah Grogol, Jakarta Barat dengan mengembangkan konsep kawasan terpadu yang terdiri dari *trade center*, ruko, *mall* dan apartemen (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007).

Pengembang proyek X, PT. Cakrawira Bumimandala yang merupakan anak perusahaan Agung Podomoro Group dan Priamanaya Group memang ingin mewujudkan sebuah kota kecil di kawasan Jakarta Barat. Sebuah kota dengan fasilitas lengkap untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Maka untuk mewujudkannya, dibangunlah pusat perbelanjaan, pusat bisnis, tempat hunian, sekaligus tempat rekreasi dalam satu area seluas 5,5 hektar (Marketing Seasons City, 2007).

Pusat perbelanjaan di proyek X memiliki konsep *one stop shopping mall*. Mall ini terdiri dari lima lantai untuk perdagangan ritel (*trade mall*) yang terbagi menjadi zona emas dan arloji, tas dan sepatu, aksesoris serta butik pakaian dewasa dan anak-anak. Selain itu masih ada zona perlengkapan elektronik dan komputer (Marketing Seasons City, 2007).

Proyek X bukan tempat belanja semata, sebagai *one stop shopping, mall* ini memiliki berbagai fasilitas yang dapat dipergunakan seluruh keluarga. Ada *cafe* dan restoran, pusat kecantikan, kesehatan dan kebugaran, *grand ballroom* serta fasilitas *Fun Seasons* yang terdiri dari dua lantai, menawarkan *edutainment* untuk keluarga (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007).

Konsep *Fun Seasons* memang memberi banyak nuansa yang berbeda dan unik. Proyek X menawarkan fasilitas *games and rides* seperti bianglala dan *rollercoaster*. Permainan ini dibagi dalam empat musim (semi, panas, gugur, dan dingin). Rancangan area bermain ini dibuat mengikuti tema empat musim tersebut. Konsep *education* tampak dari fasilitas *preschool* dan Taman Kanak-Kanak yang tersedia di lantai berbeda (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007).

Untuk mendukung aktivitas bisnis, proyek X menyediakan unit ruko dan rukan di area *shopping arcade*. Berbeda dengan ruko biasa, proyek X menyediakan *private basement* yang dapat dipakai untuk berbagai keperluan. *Private basement* ini di bangun lebih tinggi dari jalan sehingga bebas banjir (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007).

Di proyek X ini, penulis hanya melakukan penelitian pada pekerjaan *mall* saja. Berdasarkan laporan bulanan PT. Prosys, (2007), para *stakeholder* proyek X antara lain :

1. Nama Proyek : Proyek X
2. Lokasi Proyek : Jakarta Barat
3. Luas tanah : ± 5.5 Ha
4. Luas bangunan : ± 343.189 m<sup>2</sup>
5. Luas lantai : ± 112.337 m<sup>2</sup>
6. Pemilik : PT. Cakrawala Bumimandala

7. Konsultan Manajemen Konstruksi : PT. Y
8. Konsultan Struktur : PT. Haerte Widya Konsultan
9. Konsultan Arsitektur : PT. Indomegah Cipta Bangun Citra dan  
PT. Megatika International
10. Konsultan M/E : PT. Malmass MitraTeknik
11. Konsultan Landscape : PT. Image Creator
12. Quantity Surveyor : PT. Quanta Sejahtera Tama Cipta
13. Kontraktor Struktur dan Arsitektur : PT. Z, Tbk
14. Kontraktor Pondasi : PT. Indonesia Pondasi Raya

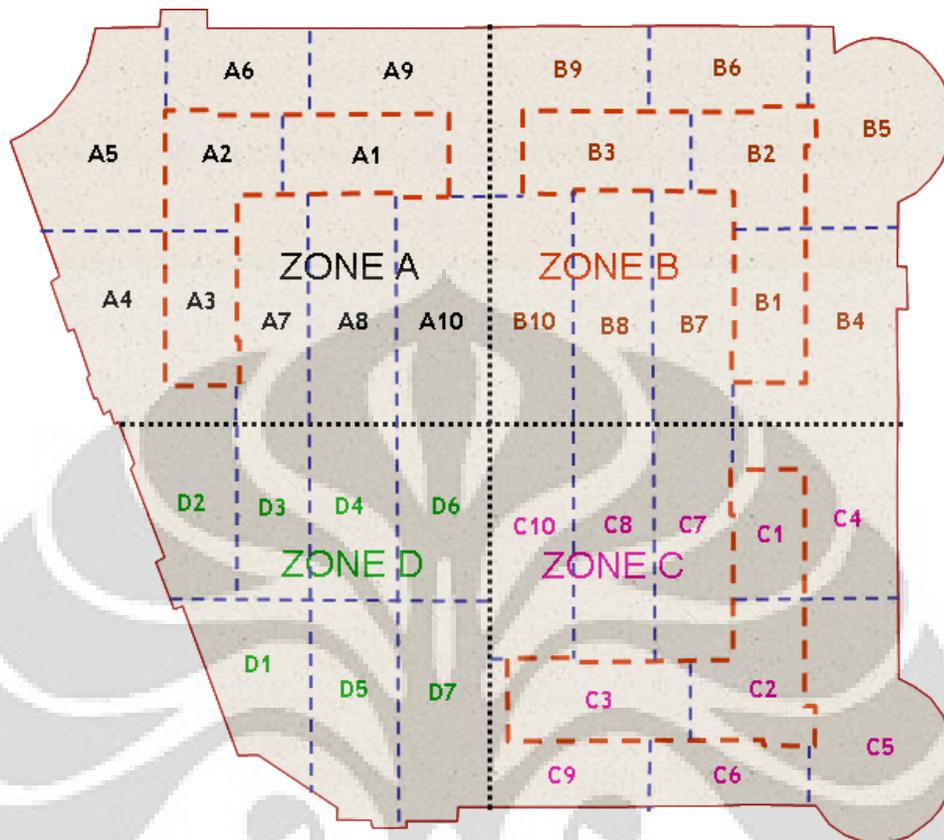
Dalam pengerjaannya, proyek X dibagi menjadi 4 zone yang mempunyai tujuan sebagai berikut (Metode Kerja PT. Adhi Karya, 2007) :

1. Pengadaan beton Ready mix terkontrol
2. Pengaturan pekerjaan dilapangan lebih terarah dan terkontrol
3. Kontrol Mutu pekerjaan akan lebih maksimal.
4. Pengaturan *management traffic* lebih baik

Pelaksanaan pekerjaan dengan pembagaian zone akan membantu dalam pekerjaan di lapangan. Di setiap zona memiliki target penyelesaian yang berbeda, tetapi saling berkesinambunagn zona satu dengan yang lain. Gambar *site layout* dan gambar pembagian zone tiap area dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2.



**Gambar 4.1.** *Site Layout* Proyek X  
*Sumber :* (<http://www.indomegah.com/html/en/projects/seasons-city>, 2009)



**Gambar 4.2.** Pembagian Zone Proyek X  
 Sumber : Laporan Bulanan PT. Adhi Karya, Tbk.(2007)

#### 4.2.2. PT. Y

Sejarah PT. Y berawal pada tahun 1987, ketika itu PT. Y didirikan oleh grup Bakrie sebagai hasil akuisisi Metier Indonesia (Distributor software Artemis Project Management). Kemudian pada tahun 1996, PT. Y adalah perusahaan pertama di Indonesia yang mendapat sertifikat dari *Project Management Institute* (PMI) sebagai Global REP (*Registered Education Provider*). Berdasarkan hasil survei dari konsultan dan fasilitator *Project Management* seluruh dunia tahun 1996-1997, *PM Network Magazine* (USA) menyatakan bahwa PT. Y adalah perusahaan yang pertama dan hanya satu-satunya di Indonesia yang bisnis utamanya terfokus di bidang *Project Management*.

Pada tahun 2000, PT. Y membentuk divisi *Engineers* yang menitikberatkan pada *Engineering and Project Management* yang meliputi *Project Management*

*Consultancy, Construction Management and Supervision, Project Control* dan *Engineering/Design*. Kemudian pada tahun 2005, PT. Y telah mendapatkan ISO 9001:2000 untuk bidang konsultasi dan training di bidang *Project Management*, yang dikeluarkan oleh *Lloyd Register Quality Assurance*. Pada tahun 2006, Bergabungnya dua kekuatan besar menjadi satu, dimana PT. Y dengan kompetensinya dan *Top Atlantic Jaya Development* dengan finansialnya sebagai “*strategic partner*” dalam rangka percepatan pertumbuhan bisnis.

Pada tanggal 21 Desember, 2006, Panitia Enterprise Award 50 mengukuhkan PT. Y sebagai salah satu The Best E-50 Th.2006, hasil kerjasama Majalah SWA dengan PT.UKM Indonesia, HIPMI dan Accenture. Kini, PT. Y menempati peringkat no.1 di Indonesia untuk menjual pengetahuan dan keahlian di bidang PM yang terintegrasi. Dan yang membedakan PT. Y dengan PM konsultan yang lain adalah :

1. PT. Y sudah memperoleh sertifikat dari *Project Management Institute* (PMI) sebagai *Global Registered Education Provider*.
2. PT. Y memiliki solusi terpadu di bidang PM dari level taktis sampai dengan level strategis.

#### **4.2.3. PT. Z**

Sejarah PT. Z berawal dari 47 tahun lalu, ketika Menteri Pekerjaan Umum melalui Surat Keputusannya pada tanggal 11 Maret 1960 memutuskan mendirikan sebuah perusahaan jasa konstruksi untuk memacu pembangunan di Indonesia. Setahun kemudian, PT. Z disahkan menjadi perusahaan negara. Masih dalam tahun yang sama, sebuah perusahaan bangunan eks Belanda dinasionalisasikan dan dilebur ke dalam perusahaan negara PT. Z. Pada tahun 1974, status PT. Z sebagai perusahaan negara berubah menjadi perseroan terbatas. Akta Pendirian ini, kemudian diperkuat oleh pengesahan dari Menteri Kehakiman Republik Indonesia.

Tahun 2003, anggaran dasar Perseroan PT. Z kembali mengalami perubahan pada saat penawaran saham kepada masyarakat, nama Perseroan diubah menjadi PT Z (Persero), Tbk, seiring dengan dilepasnya saham PT. Z sebesar 49% kepada umum dan menjadi BUMN Konstruksi pertama yang terdaftar dalam bursa.

Kini PT. Z mulai merambah beberapa negara di Timur Tengah dengan proyek-proyeknya. Hal ini semakin memantapkan posisinya untuk menjadi juara sejati di bisnis jasa konstruksi serta menjadi mitra pilihan untuk jasa perekayasaan dan investasi bidang infrastruktur di Indonesia dan beberapa negara terpilih.

PT.Z mempunyai visi menjadi juara sejati di bisnis jasa konstruksi dan menjadi mitra pilihan dalam bisnis jasa perekayasaan dan investasi bidang infrastruktur di Indonesia dan beberapa negara terpilih. Sedangkan misinya yaitu membangun sebuah *Great Infrastructure Enterprise* dengan :

1. Menciptakan nilai yang berkesinambungan kepada pelanggan, karyawan, pemegang saham dan berbagai pihak lain yang berkepentingan.
2. Memperkokoh kompetensi inti dalam jasa konstruksi, memperluas kapabilitas dalam jasa perekayasaan serta mengembangkan kapabilitas dalam jasa investasi secara selektif.
3. Berperan aktif dalam program-program *Public-Private Partnership* (PPP) untuk mendukung pertumbuhan ekonomi, dan berkecimpung dalam inisiatif-inisiatif *Corporate Social Responsibility* (CSR) dalam rangka pengembangan sumber daya manusia.

Dalam upaya mencapai visi dan misi yang ditetapkan, perusahaan telah menyusun Strategi Korporasi 2008-2013 yang berdasar strategi *Growing from the Core*. Sedangkan untuk merealisasikannya, perusahaan menyusun nilai-nilai yang menunjang semangat dalam menuju *Great Infrastructure Enterprise. Value* atau nilai-nilai yang dikembangkan berlandaskan pada :

1. **Advanced**, berarti menjadi maju dan terdepan dalam pikiran (*mind*), perasaan (*heart*) dan jiwa/spiritual (*spirit*).
2. **Determined**, berarti tegas, berkemauan keras, teguh, fokus dan konsisten dalam menghasilkan *Quality, Cost and Delivery* (QCD), menjunjung tinggi nilai-nilai *Health, Safety and Environment* (HSE) dan memegang prinsip nilai-nilai tata kelola perusahaan.
3. **Humane**, berarti memiliki kepedulian dan empati dalam menjalankan operasi perusahaan dengan menjaga lingkungan hidup sekitar (*preserving environment*),

berkomitmen mendukung upaya pengembangan komunitas (*supporting community development*) dan memelihara kelangsungan hidup dunia (*promoting sustainable world*).

4. **Inspiring**, maksudnya memberikan inspirasi kepada rekan sejawat, pelanggan, dan pemegang saham (*inspiring to the people, customer and shareholder*).

Nilai-nilai tersebut di atas dijabarkan lebih lanjut dalam bentuk perilaku yang boleh dan tidak boleh dilakukan. Nilai-nilai tersebut juga telah disosialisasikan kepada karyawan yang tersebar di seluruh Unit Kerja Perusahaan.

#### 4.3. Keterlambatan Proyek Mall X

Sebagai hunian modern yang mewadahi aktivitas modern, desain bangunan pun merefleksikan gaya arsitektur modern *mall X* merupakan sebuah representasi yang sempurna akan wadah sebuah hunian, tempat hiburan, rekreasi dan belanja yang lengkap. Dengan lokasi di pusat Jakarta Barat yang hiruk-pikuk, *mall X* ibarat oase yang memberi efek semarak dan menyegarkan terhadap lingkungan di sekitarnya (Marketing Seasons City, 2007).

*Mall X* memberi kemudahan akses bagi penghuni maupun pengunjung. Berbagai kebutuhan dapat dengan mudah dijangkau karena memang terletak dalam satu lokasi. Pusat perbelanjaan yang megah dengan vendor-vendor papan atas Indonesia dipersembahkan bagi masyarakat sekitar lokasi. Dirancang pula gedung sekolah yang megah dan anggun, menghadirkan kesan prestisius bagi pengguna jasa gedung ini. Senada dengan unit hunian, area ini dirancang dengan ciri modern dengan pemakaian bentuk-bentuk gril berbahan metal dipadu dengan kaca transparan yang lebar. Keseluruhan desain menghasilkan keselarasan langgam arsitektur yang mengagumkan (Marketing Seasons City, 2007).

Namun demikian, dalam pembangunannya tidak semudah seperti penjelasan di atas. Dalam hal tersebut, kontraktor pelaksana mengalami beberapa kali kerja ulang, pekerjaan yang dihentikan akibat belum adanya gambar *for construction* dari konsultan struktur maupun arsitektur, tidak adanya *supply* material dan kendala lainnya yang menyebabkan keterlambatan (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007). Oleh

sebab itu, dalam pengerjaan proyek ini kontraktor pelaksana sampai melakukan revisi jadwal pekerjaan konstruksi sebanyak dua kali ((Laporan Bulanan PT. Adhi Karya, 2007).

Dari penjelasan di atas maka, penelitian ini mempunyai batasan atau lingkup yang berupa pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek *mall X*. Berikut adalah daftar pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana utama yang berupa pekerjaan struktur saja, antara lain (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007) :

1. Pekerjaan Persiapan dan Site Management
2. Pekerjaan Tanah dan Potong Tiang Pancang
3. Pekerjaan Struktur
  - a. Basement
    - Lantai LG dan Ice Storage
    - Lantai Mezzanine dan Parkir Motor 2
    - Lantai GF1 dan Parkir Motor 1
  - b. Podium
    - Lantai GF2
    - Lantai UG dan PUG
    - Lantai 1 dan P1A
    - Lantai P1B
    - Lantai 2 dan P2A
    - Lantai 3 dan P3A
    - Lantai P3B
    - Lantai P4
    - Lantai P5
    - Lantai P6
    - Lantai P6A
    - Lantai P7
  - c. Struktur Baja Canopy

Dari daftar pekerjaan struktur di atas dan adanya kendala dalam pengerjaan proyek *mall X*, maka terjadi kemunduran atau keterlambatan dalam melakukan penyelesaian pekerjaan, sehingga tidak sesuai lagi dengan perencanaan jadwal awal. Berikut adalah tabel 41. yang menjelaskan kemunduran atau keterlambatan penyelesaian pekerjaan dari rencana awalnya :

**Tabel 4.1** Pekerjaan yang mengalami keterlambatan

<b>No.</b>	<b>Task Name</b>	<b>Durasi (hari)</b>	<b>Rencana Start</b>	<b>Rencana Finish</b>	<b>Aktual Start</b>	<b>Aktual Finish</b>	<b>Deviasi (hari)</b>
1.	Pekerjaan Persiapan dan Site Management	611	13-Oct-06	14-Jul-08	13-Oct-06	17-Aug-08	34
2.	Pekerjaan Tanah dan Potong Tiang Pancang	77	16-Oct-06	15-Jan-07	16-Oct-06	13-Apr-07	88
3.	Pekerjaan Struktur	445	25-Nov-06	23-Dec-07	18-Nov-06	23-Feb-08	62
	Basement	183	25-Nov-06	12-Mar-07	18-Nov-06	22-May-07	71
	Lantai LG dan Ice Storage	97	25-Nov-06	28-Feb-07	18-Nov-06	27-Apr-07	58
	Lantai Mezzanine dan Parkir Motor 2	52	16-Dec-06	1-Feb-07	29-Jan-07	4-May-07	92
	Lantai GF1 dan Parkir Motor 1	79	21-Dec-06	12-Mar-07	9-Feb-07	22-May-07	71
	Podium	198	28-Dec-06	11-Jul-07	26-Feb-07	12-Sep-07	62
	Lantai GF2	84	28-Dec-06	24-Mar-07	26-Feb-07	5-Jun-07	72
	Lantai UG dan PUG	78	18-Jan-07	5-Apr-07	19-Mar-07	17-Jun-07	72

Tabel 4.1 Pekerjaan yang mengalami keterlambatan (lanjutan)

No.	Task Name	Durasi (hari)	Rencana Start	Rencana Finish	Aktual Start	Aktual Finish	Deviasi (hari)
	Lantai 1 dan P1A	78	30-Jan-07	17-Apr-07	2-Apr-07	18-Jun-07	62
	Lantai P1B	33	14-Feb-07	18-Mar-07	17-Apr-07	19-May-07	62
	Lantai 2 dan P2A	78	11-Feb-07	29-Apr-07	14-Apr-07	30-Jun-07	62
	Lantai 3 dan P3A	78	23-Feb-07	11-May-07	26-Apr-07	12-Jul-07	62
	Lantai P3B	45	10-Mar-07	23-Apr-07	11-May-07	24-Jun-07	62
	Lantai P4	68	15-Mar-07	21-May-07	16-May-07	22-Jul-07	62
	Lantai P5	72	21-Mar-07	31-May-07	22-May-07	1-Aug-07	62
	Lantai P6	72	31-Mar-07	10-Jun-07	1-Jun-07	11-Aug-07	62
	Lantai P6A	72	10-Apr-07	20-Jun-07	11-Jun-07	22-Aug-07	62
	Lantai P7	83	20-Apr-07	11-Jul-07	21-Jun-07	12-Sep-07	62
	Struktur Baja Canopy	90	30-Apr-07	28-Jul-07	1-Jul-07	29-Sep-07	62

Sumber : Laporan Bulanan PT. Y (2007).

#### 4.4. Kesimpulan

Proyek X merupakan suatu proyek yang pengerjaannya berupa pekerjaan *mall* dan pekerjaan apartemen. Proyek baru itu dikembangkan di daerah Grogol, Jakarta Barat dengan mengembangkan konsep kawasan terpadu yang terdiri dari *trade center*, ruko, *mall* dan apartemen (Laporan Bulanan PT. Prosys, 2007).

Pelaksanaan proyek *mall* X dilakukan oleh kontraktor pelaksana PT. Z yang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara di Indonesia yang telah meraih beberapa penghargaan, antara lain *Annual Report Award 2007*, *GCG Award Sertifikat*, *ISO 14001:2004*, *Indonesia Quality Award* dari IQA Foundation, Sertifikat OHSAS 18001:1999 (*Occupational Health and Safety Management System Requirements*) dan lain sebagainya.

Dan data yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini didapatkan dari sisi internal Konsultan Manajemen Konstruksi PT. Y. Hal ini dilakukan karena konsultan manajemen konstruksi merupakan pihak yang mengatur, menjadwalkan, mengawasi dan mengevaluasi konstruksi yang sedang dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana.

Karena adanya kendala dalam pengerjaan proyek *mall* X, maka terjadi kemunduran atau keterlambatan dalam melakukan penyelesaian pekerjaan yang menyebabkan tidak sesuainya perencanaan jadwal awal dengan realisasi pekerjaan di lapangan. Sehingga, tujuan dari penelitian yang dilakukan pada proyek ini ialah untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall* X, sehingga kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan tersebut dapat diminimalkan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*.

## **BAB 5**

### **ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. Pendahuluan**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai pelaksanaan penelitian, yaitu dimulai dari proses pengumpulan data penelitian, profil responden sebagai sumber data, gambaran data yang diperoleh serta analisa data yang digunakan untuk memperoleh tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Proses pengolahan data akan dimulai dari verifikasi dan validasi variabel oleh para pakar. Kemudian data hasil verifikasi dan validasi variabel, dibuat kuesioner untuk memperoleh data dari proyek mengenai faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan konstruksi *mall*. Dari data yang terkumpul kemudian dilakukan analisa statistik dengan menggunakan bantuan program *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 17.

#### **5.2. Pengumpulan Data**

##### **5.2.1. Pengumpulan Data Tahap Pertama**

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan secara bertahap sesuai dengan tujuan masing-masing pengolahan data. Tahap pertama dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada 4 orang pakar yang dianggap paling menguasai mengenai penjadwalan konstruksi untuk memverifikasi, mengklarifikasi, dan memvalidasi variabel yang didapat dari literatur. Responden pada tahap ini adalah 4 orang pakar dengan kriteria sebagai berikut:

1. Memiliki pengalaman lebih dari 18 tahun dalam menangani proyek *high rise building*.
2. Memiliki reputasi yang baik dalam proyek konstruksi.
3. Memiliki pendidikan dan pengetahuan yang cakap (*capable*) dan menunjang.

Dari kriteria-kriteria tersebut diperoleh 4 orang responden yang memenuhi persyaratan dengan gambaran responden seperti terlihat pada tabel berikut :

**Tabel 5.1** Data Responden Tahap 1 (Pakar)

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Perusahaan</b>	<b>Pengalaman Kerja</b>	<b>Pendidikan</b>
1.	P1	Vice Construction Manager	Konsultan Manajemen Konstruksi	15 tahun	S1
2.	P4	Operation Manager	Kontraktor Pondasi	14 tahun	S1
3.	P3	Project Manager	Kontraktor Pondasi	12 tahun	S1
4.	P4	Site Manager	Kontraktor Struktur dan Arsitektur	10 tahun	S2

Keempat pakar di atas diharapkan dapat melakukan validasi atau menambah variabel-variabel lain mengenai *lean construction*, yang diharapkan bisa memudahkan perencanaan dan pengendalian serta memaksimalkan nilai dan meminimalisasi pemborosan selama proses konstruksi. Hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi pakar adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X1	Apakah konsep <i>schedule compression</i> berupa <i>crashing schedule</i> dan <i>fast tracking</i> masih efisien dalam mengatasi keterlambatan waktu yang terjadi di proyek ?	Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Setuju	
X2	Apakah ada cara lain untuk mengatasi keterlambatan waktu yang terjadi di proyek selain <i>schedule compression</i> yang berupa <i>crashing schedule</i> dan <i>fast tracking</i> ?	Ada	Ada	Ada	Ragu-ragu	

Sumber : Olahan (2009)

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar (lanjutan)

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X3	Ada suatu konsep/prinsip manufaktur yang diterapkan ke dalam konstruksi berdasarkan pengembangan <i>Lean Project Delivery System (LPDS)</i> , yaitu <i>lean construction</i> . Apakah <i>lean construction</i> bisa secara efektif dan efisien dalam mengatasi keterlambatan waktu yang terjadi di proyek ? Berikan alasan anda.	Bisa	Bisa	Bisa	Ragu-ragu	<p>P1 = Minimalisir komponen-komponen produksi dan langkah-langkah dari proses penyediaan barang/material.</p> <p>P2 = Buat keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan.</p> <p>P3 = Lihat kembali apa yang telah direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten (<i>the last planner</i>) akan pekerjaan yang direncanakan dan akan melaksanakan pekerjaan tersebut.</p> <p>P4 = Merupakan kajian baru.</p>

Sumber : Olan (2009)

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar (lanjutan)

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X4	Apakah konsep <i>lean construction</i> di lapangan <b>sangat</b> dibutuhkan dalam meminimalisasi keterlambatan waktu konstruksi ? Berikan alasan anda.	Belum	Ya	Ya	Belum	<p>P1 = Belum “<b>sangat</b>” dibutuhkan karena belum ada rumus matematis untuk menghitung <i>schedule compression</i>, hanya ada konsep teoritis saja.</p> <p>P2 = Dengan konsep yang matang pada perencanaan, diharapkan diimbangi dengan pelaksanaan dan pengendalian.</p> <p>P3 = Pada pelaksanaan pekerjaan dibutuhkan suatu keputusan yang tepat dan cepat agar tidak ada kegiatan menunggu.</p> <p>P4 = Merupakan kajian baru.</p>
X5	Apakah konsep <i>crashing schedule</i> dan <i>fast tracking</i> bermanfaat hanya untuk proyek yang terlambat ? Berikan alasan anda.	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	<p>P1 &amp; P2 = Bisa dilakukan di awal proyek.</p> <p>P3 &amp; P4 = Pada saat proyek sedang berjalan</p>

Sumber : Olahan (2009)

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar (lanjutan)

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X6	Apakah ada cara lain yang bermanfaat, untuk mengatasi keterlambatan waktu yang terjadi di proyek selain <i>schedule compression</i> yang berupa <i>crashing schedule</i> dan <i>fast tracking</i> ?	Ada	Ada	Ada	Ragu-ragu	
X7	Sesuai dengan konsep <i>Lean construction</i> , yaitu minimalisasi pemborosan ( <i>waste</i> ) dari pemakaian material, waktu ( <i>time</i> ) dan hasilkan jumlah nilai (biaya, mutu & kualitas) yang maksimum, apakah menurut anda <i>lean construction</i> cukup bermanfaat untuk mengatasi keterlambatan waktu yang terjadi di proyek ?	Cukup	Cukup	Cukup	Belum	

Sumber : Olahan (2009)

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar (lanjutan)

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X8	Dalam penerapannya di lapangan, apakah <i>lean construction</i> mempunyai suatu nilai presentase efektifitas/manfaat dalam meminimalisasi keterlambatan waktu konstruksi ?. Berikan penjelasan anda	Ya	Ya	Ragu-ragu	Ragu-ragu	<p>P1 = Jika konsepnya secara benar diterapkan maka “<b>aktivitas kritis</b>” dapat diperpendek dengan tambahan biaya per unit waktu yang terkecil. Sehingga, menghasilkan durasi yang lebih singkat.</p> <p>P2 = Dengan konsep <i>just-in-time</i> diharapkan bisa membuat durasi waktu proyek menjadi lebih efisien.</p> <p>P3 &amp; P4 = Belum ada rumus matematis.</p>
X9	Apakah terdapat suatu resistensi dalam menerapkan konsep <i>schedule compression</i> berupa <i>crashing schedule</i> dan <i>fast tracking</i> ?	Ya	Ya	Ya	Ya	

Sumber : Olahan (2009)

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar (lanjutan)

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X10 <sup>*)</sup>	Faktor-faktor apa saja yang bisa menjadi hambatan dan dapat menyebabkan kegagalan dari implementasi <i>schedule compression</i> berupa <i>crashing schedule</i> ? Berikan penjelasan anda selengkap-lengkapny.					P1, P2 & P4 = Penerapan <i>crashing schedule</i> dalam beberapa kasus proyek, biasanya menambah biaya yang menyebabkan kerugian. P3 = Sulitnya menentukan aktivitas kritis di proyek.
X11 <sup>*)</sup>	Bagaimana mengatasi masalah keterlambatan waktu konstruksi ketika menerapkan <i>schedule compression</i> berupa <i>crashing schedule</i> ? Berikan penjelasan anda selengkap-lengkapny.					P1, P2, P3 & P4 = Cermati, perhatikan dan pertimbangkan dulu masalah yang terjadi, kemudian dilakukan analisa apakah harus diterapkan <i>schedule compression</i> .. Jika sudah, maka yang harus dilakukan ialah melakukan perhitungan tentang <i>crashing schedule</i> .

Sumber : Olahan (2009)

Tabel 5.2 Hasil pengumpulan data tahap 1 dari Pakar (lanjutan)

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean construction</i>						
Faktor		Penilaian				Keterangan dan Penjelasan
		P1	P2	P3	P4	
X12	Apakah terdapat suatu resistensi dalam menerapkan konsep <i>lean construction</i> di lapangan ?.	Ya	Ya	Ya	Ya	
X13	Faktor-faktor apa saja yang bisa menjadi hambatan dan dapat menyebabkan kegagalan dari implementasi <i>lean construction</i> ? Berikan penjelasan anda selengkap-lengkapny.					<p>P1 &amp; P3 = Merupakan kajian baru. Belum adanya rumus matematis. Biasanya dilakukan pada perencanaan bukan pada pelaksanaan di lapangan.</p> <p>P2 = Masih digunakannya cara umum, yaitu <i>crashing schedule</i> untuk mengatasi keterlambatan waktu konstruksi.</p> <p>P4 = Merupakan kajian baru.</p>

Sumber : Olahan (2009)

Keterangan :

P1 = Pakar 1

P2 = Pakar 2

P3 = Pakar 3

P4 = Pakar 4

X10<sup>\*)</sup> = Maksud dari penjelasan pada pertanyaan tersebut, bahwa faktor yang bisa menjadi hambatan dan dapat menyebabkan kegagalan dari *crashing schedule* menurut pakar P1, P2 & P4 ialah adanya konsekuensi berupa penambahan biaya yang bisa menyebabkan kontraktor pelaksana mengalami kerugian. Oleh karena itu, perlu adanya perhitungan yang matang dan pengambilan keputusan yang tepat untuk melakukan *crashing schedule*.

X11<sup>\*)</sup> = Maksud dari penjelasan pada pertanyaan tersebut ialah bahwa tindakan untuk melakukan *crashing schedule* dilakukan setelah menganalisa alternatif-alternatif yang ada misalnya mempertimbangkan penyelesaian aktivitas dalam kondisi normal, mencari total biaya langsung (*direct cost*) dan tidak langsung (*indirect cost*), mempertimbangkan aktivitas mana yang perlu dikurangi atau tidak, menentukan jalur kritis dan lain sebagainya. Menurut Yusuf (2008) pada penjelasan kuliah Manajemen Konstruksi, bahwa prosedur untuk *crashing schedule* proyek, antara lain :

1. Tentukan durasi dan biaya proyek normal.
2. Identifikasi durasi normal dari jalur kritis.
3. Kurangi semua kegiatan non kritis yang tidak perlu di *crash*.
4. Hitung biaya masing-masing kegiatan.
5. Dilanjutkan untuk menentukan *project time cost curve* dengan memperpendek kegiatan kritis yang diawali dengan aktivitas yang memiliki biaya terendah. Setiap kegiatan dipersingkat sampai :
  - a. Didapatkan *crashing time*.
  - b. Terbentuk jalur kritis baru.

6. Ketika jalur kritis baru terbentuk, maka didapatkan gabungan dari kegiatan yang memiliki biaya rendah.
7. Pada setiap langkah, cek apakah terdapat *float* dalam setiap kegiatan. Jika demikian, mungkin ini dapat digunakan untuk mengurangi biaya.
8. Pada saat memperpendek siklus, hitung biaya proyek baru dan durasi. Tabulasi dan plot titik-titik ini pada grafik waktu-biaya.
9. Lanjutkan sampai tidak ada lagi *crashing time*.
10. Plot biaya proyek tidak langsung pada diagram waktu-biaya.
11. Tambah biaya langsung dan tidak langsung untuk mencari total biaya pada setiap durasi.
12. Gunakan kurva biaya total proyek untuk menentukan waktu yang optimal.

Dari hasil analisa di atas dapat disimpulkan bahwa keempat pakar setuju dengan semua variabel yang diajukan, kemudian para pakar juga mempunyai hipotesa yang menyatakan bahwa variabel yang menyatakan *lean construction* bisa efektif dan efisien bila diterapkan adalah faktor X3 dan X8 serta resistensi dalam menerapkan konsep *lean construction* di lapangan dinyatakan oleh faktor X4, X12 dan X13.

Berdasarkan hipotesa peneliti yang dijelaskan pada BAB III, maka hipotesa tersebut cocok dengan hipotesa yang diajukan oleh para pakar yaitu meminimalkan kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan, sesuai konsep *lean construction*, sehingga diharapkan tercapainya kegiatan konstruksi yang efisien, efektif dan mempunyai keterpaduan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian suatu kegiatan atau proyek.

### **5.2.2. Pengumpulan Data Tahap Kedua**

Tahap kedua dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada responden yang berasal dari konsultan manajemen konstruksi dan kontraktor. Sedangkan proyek yang menjadi target responden ialah proyek yang mengalami keterlambatan waktu konstruksi. Berdasarkan tabel 4.1 mengenai keterlambatan yang terjadi di proyek X, maka para responden diajukan beberapa pertanyaan

mengenai faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi.

Menurut Majid, and McCaffer (1998), Sumardjo (2005), Tresna, Abidin, Soepandji (2001), *Asian Bussiness Consultants* dan Tim Proyek Sudirman Plaza (2005), faktor-faktor tersebut adalah :

1. Faktor Material

- a. Kurangnya komunikasi
- b. Lemahnya pengawasan dan pengendalian
- c. Kesalahan perencanaan material
- d. Rendahnya kualitas
- e. Kerusakan material
- f. Ketiadaan pemasok
- g. Keterlambatan pengiriman

2. Faktor Pekerja

- a. Kurangnya komunikasi
- b. Lemahnya pengawasan dan pengendalian
- c. Ketidakhadiran pekerja
- d. Rendahnya motivasi
- e. Kekurangan jumlah tenaga kerja
- f. Pemogokan
- g. Kesalahan perencanaan sumberdaya manusia
- h. Ketidaccakapan pekerja
- i. Rendahnya mobilisasi

3. Faktor Peralatan

- a. Lemahnya pengawasan dan pengendalian
- b. Ketidaccakapan pemasok
- c. Ketidaccesuaian spesifikasi peralatan
- d. Kerusakan peralatan
- e. Keterlambatan pengiriman peralatan
- f. Kesalahan perencanaan

4. Faktor Keuangan

- a. Kurangnya alokasi dana

- b. Keterlambatan pembayaran kepada subkontraktor/*supplier*
- 5. Faktor Perencanaan
  - a. Kurangnya pengalaman
  - b. Kurangnya fasilitas
- 6. Faktor Pengendalian
  - a. Rendahnya motivasi
  - b. Ketidcakapan personel
  - c. Kurangnya pengalaman
- 7. Faktor Kesalahan Metode
  - a. Kesalahan metode yang digunakan
  - b. Kurangnya pengalaman
  - c. Ketidakterediaan sumberdaya yang memadai
- 8. Faktor Sumberdaya Personel
  - a. Pemogokan
  - b. Ketidakhadiran pekerja
  - c. Kurangnya pengalaman
  - d. Kesalahan perencanaan personel
  - e. Rendahnya mobilisasi
  - f. Kurangnya koordinasi
- 9. Faktor Komunikasi
  - a. Kurangnya fasilitas
  - b. Kurangnya pengalaman
  - c. Prosedur yang tidak sesuai
- 10. Faktor Keselamatan Kerja
  - a. Ketidakterediaan perlengkapan keselamatan kerja
  - b. Kurangnya motivasi menggunakan alat keselamatan

Setelah teridentifikasi faktor-faktor mana saja yang paling berpengaruh terhadap keterlambatan waktu konstruksi, maka peneliti mengajukan lagi beberapa pertanyaan mengenai kegiatan-kegiatan apa saja yang bisa diminalisir bahkan dihilangkan sesuai dengan konsep *lean construction*. Sehingga, diharapkan tercapainya kegiatan konstruksi yang efisien, efektif dan mempunyai

keterpaduan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian suatu kegiatan atau proyek. Pertanyaan-pertanyaan tersebut antara lain (Koskela, 1997) :

1. Pembuatan jaringan kerja proyek/aliran kegiatan proyek/siklus proyek yang lebih andal dan cepat tanpa mengurangi *value* (biaya, mutu dan waktu) kepada *owner*.
2. Penggunaan suatu keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan.
3. Peninjauan kembali dari pekerjaan yang direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten dalam pekerjaan tersebut.
4. Biaya yang minimum, pekerjaan tepat waktu dan dengan kualitas yang baik berdasarkan efisiensi di segala hal untuk *customer/owner*.

Kriteria dari para responden yang diajukan beberapa pertanyaan dalam kuisisioner, antara lain sebagai berikut :

1. Memiliki pengalaman minimal 5 tahun dalam menangani proyek *high rise building*.
2. Pernah menangani masalah keterlambatan waktu konstruksi pada proyek yang sedang berlangsung.
3. Memiliki pendidikan dan pengetahuan yang cakap (*capable*) dan menunjang.

Dari penjelasan kriteria di atas, maka pada tabel 5.3 diberikan gambaran mengenai data para responden, yaitu sebagai berikut :

**Tabel 5.3** Data Responden Tahap 2

No.	Nama	Jabatan	Perusahaan	Pengalaman Kerja	Pendidikan
1.	R1	Koordinator Struktur	Konsultan Manajemen Konstruksi	12 tahun	S1
2.	R2	Koordinator Arsitektur	Konsultan Manajemen Konstruksi	10 tahun	S1

**Tabel 5.3** Data Responden Tahap 2 (lanjutan)

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Perusahaan</b>	<b>Pengalaman Kerja</b>	<b>Pendidikan</b>
3.	R3	Structure Engineer	Konsultan Manajemen Konstruksi	9 tahun	S1
4.	R4	Structure Engineer	Konsultan Struktur	9 tahun	S1
5.	R5	Project Control	Konsultan Manajemen Konstruksi	8 tahun	S1
6.	R6	Structure Engineer	Konsultan Struktur	8 tahun	S1
7.	R7	Architecture Engineer	Konsultan Manajemen Konstruksi	8 tahun	S1
8.	R8	Koordinator Struktur	Kontraktor Pondasi	7 tahun	S1
9.	R9	Structure Engineer	Konsultan Struktur	7 tahun	D IV
10.	R10	Structure Engineer	Kontraktor Pondasi	7 tahun	S1
11.	R11	Structure Engineer	Kontraktor Pondasi	7 tahun	S1
12.	R12	Architecture Engineer	Konsultan Arsitektur	7 tahun	S1
13	R13	Architecture Engineer	Konsultan Arsitektur	7 tahun	S1
14.	R14	Architecture Engineer	Konsultan Arsitektur	6 tahun	S1

Tabel 5.3 Data Responden Tahap 2 (lanjutan)

No.	Nama	Jabatan	Perusahaan	Pengalaman Kerja	Pendidikan
15.	R15	Engineer ME	Konsultan M/E	5 tahun	S1
16.	R16	Engineer ME	Konsultan M/E	5 tahun	S1
17.	R17	Engineer ME	Konsultan M/E	5 tahun	S1
18.	R18	Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	S1
19.	R19	Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	S1
20.	R20	Site Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	S1
21.	R21	Site Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	S1
22.	R22	Site Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	S1
23.	R23	Site Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	S1
24.	R24	Site Engineer	Kontraktor Struktur dan Arsitektur	5 tahun	S1
25.	R25	Site Engineer	Kontraktor Struktur dan Arsitektur	5 tahun	S1
26.	R26	Project Control	Kontraktor Pondasi	5 tahun	D IV

Tabel 5.3 Data Responden Tahap 2 (lanjutan)

No.	Nama	Jabatan	Perusahaan	Pengalaman Kerja	Pendidikan
27.	R27	Site Engineer	Kontraktor Struktur dan Arsitektur	5 tahun	D IV
28.	R28	Site Engineer	Kontraktor Struktur dan Arsitektur	5 tahun	D IV
29.	R29	Site Engineer	Kontraktor Struktur dan Arsitektur	5 tahun	D III
30.	R30	Site Engineer	Kontraktor Pondasi	5 tahun	D III

### 5.3. Analisa Data

Berdasarkan pertanyaan yang dilakukan pada survey kuisioner mengenai faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi serta mengenai pelaksanaan, manfaat dan hambatan mengenai penerapan *lean construction*, maka dilakukan analisa sesuai dengan metode analisa yang dijelaskan sebelumnya (BAB III) menggunakan alat bantu software SPSS versi 17. Analisa tersebut berupa uji validitas, analisa korelasi dan analisa statistik deskriptif (frekuensi, deskriptif dan *crosstabs*).

#### 5.3.1. Uji Validitas

Uji validitas merupakan pengujian untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes atau instrumen penelitian dapat dinyatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila alat ukur tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut (Saifuddin, 1997). Uji validitas dilakukan terhadap 10 faktor yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi yang telah disebutkan di atas.

Berdasarkan 10 faktor tersebut, maka analisa dari uji validitas yang diolah dengan SPSS versi 17 diperoleh data-data sebagai berikut :

**Tabel 5.4** Case Processing Summary Validity Analysis

Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	Cases			
	Included		Total	
	N Valid	Percent	N	Percent
Faktor Material	210	16.2%	1293	100.0%
Faktor Pekerja	270	20.9%	1293	100.0%
Faktor Peralatan	180	13.9%	1293	100.0%
Faktor Keuangan	60	4.6%	1293	100.0%
Faktor Perencanaan	60	4.6%	1293	100.0%
Faktor Pengendalian	90	7.0%	1293	100.0%
Faktor Kesalahan Metode	90	7.0%	1293	100.0%
Faktor SDM	180	13.9%	1293	100.0%
Faktor Komunikasi	90	7.0%	1293	100.0%
Faktor K3	60	4.6%	1293	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

Maksud dari penjelasan tabel 5.4 yaitu semakin besar angka presentase dari jawaban yang valid, maka semakin besar juga kemungkinannya variabel-variabel tersebut berpengaruh terhadap yang penelitian yang dilakukan (Santoso, 2009).

### 5.3.2. Analisa Komparatif/Korelasi

Analisa komparatif digunakan untuk menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan (Sugiyono, 2001). Analisis komparatif ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan diantara responden dalam memberikan penilaian terhadap pertanyaan-pertanyaan kuesioner. Analisis komparatif dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 17. Berikut adalah tabel pengolahan data korelasi dari faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi :

**Tabel 5.5** *Correlations Analysis*

		Faktor Material	Faktor Pekerja	Faktor Peralatan	Faktor Keuangan	Faktor Perencanaan	Faktor Pengendalian	Faktor Kesalahan Metode	Faktor SDM	Faktor Komunikasi	Faktor K3
Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	Pearson Correlation	-.069	.143*	.021	.069	.000	-.055	-.059	-.252**	-.056	.000
	Sig. (2-tailed)	.0320	.018	.007	.005	1.000	.006	.050	.001	.599	1.000
	Sum of Squares and Cross-products	-14.000	50.000	3.000	1.000	.000	-2.000	-2.000	-38.000	-2.000	.000
	Covariance	-.067	.186	.017	.017	.000	-.022	-.022	-.212	-.022	.000
	N	210	270	180	60	60	90	90	180	90	60

*Sumber* : Olahan (2009)

Maksud dari penjelasan tabel 5.5 yaitu nilai yang digunakan dalam pengujian komparatif dengan metode koreksi adalah hasil nilai *asympt sig* yang didapat. Apabila nilai *asympt sig* lebih besar dari 0,05 maka kesimpulannya adalah tidak terdapat perbedaan signifikan diantara responden dalam memberikan jawaban (Triton, 2006).

Sedangkan analisa data mengenai korelasi pelaksanaan, manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction* terhadap faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X*, bisa dilihat pada tabel 5.6 :

**Tabel 5.6** Case Processing Summary Penerapan *Lean Construction*

Kondisi <i>Lean construction</i>	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
* Pelaksanaan LC	120	24.9%	361	75.1%	481	100.0%
* Manfaat LC	240	49.9%	241	50.1%	481	100.0%
* Hambatan LC	120	24.9%	361	75.1%	481	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

### 5.3.3. Analisa Statistik Deskriptif

Analisa statistik deskriptif digunakan untuk melihat gambaran secara kualitatif mengenai manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction* pada proyek X. Pada penelitian ini, analisa statistik antara lain berupa :

#### 1. Analisa frekuensi

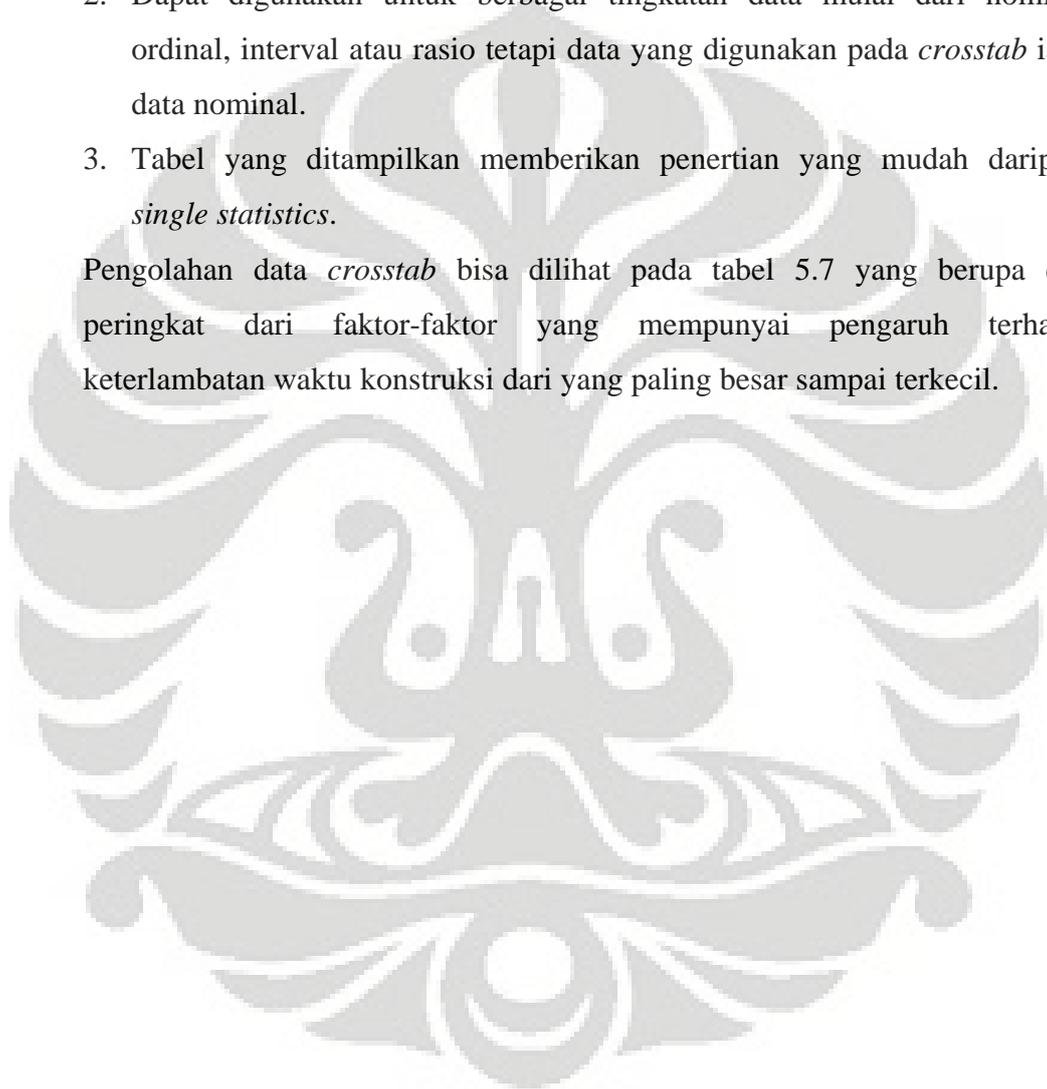
Menurut Santoso (2009), penjelasan mengenai analisa statistik deskriptif frekuensi dinilai atau dilihat dari nilai standar deviasi dan rasio *skewness*. Semakin besar nilai standar deviasi maka semakin bervariasi jawaban dari responden, selain itu data yang terdistribusi secara normal berada pada rasio *skewness* antara -2 sampai +2. Pengolahan data statistik deskriptif frekuensi bisa dilihat pada tabel 5. yang berupa data frekuensi dari faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi.

## 2. Analisa *crosstabs*

*Cross Tabulation* atau yang biasa disebut *crosstab* digunakan untuk menunjukkan data dari satu variabel terhadap variabel lainnya (Mc Nabb, 1994). Hal ini digunakan untuk memudahkan pembaca dalam membandingkan jawaban dari dua profesi. *crosstab* digunakan karena :

1. Mudah dimengerti.
2. Dapat digunakan untuk berbagai tingkatan data mulai dari nominal, ordinal, interval atau rasio tetapi data yang digunakan pada *crosstab* ialah data nominal.
3. Tabel yang ditampilkan memberikan penertian yang mudah daripada *single statistics*.

Pengolahan data *crosstab* bisa dilihat pada tabel 5.7 yang berupa data peringkat dari faktor-faktor yang mempunyai pengaruh terhadap keterlambatan waktu konstruksi dari yang paling besar sampai terkecil.



Tabel 5.7 Statistics Frequency

Berdampak Terhadap Jadwal Proyek		Faktor Material	Faktor Pekerja	Faktor Peralatan	Faktor Keuangan	Faktor Perencanaan	Faktor Pengendalian	Faktor Kesalahan Metode	Faktor SDM	Faktor Komunikasi	Faktor K3
N	Valid	210	270	180	60	60	90	90	180	90	60
	Missing	1083	1023	1113	1233	1233	1203	1203	1113	1203	1233
Mean		4.0000	5.0000	3.5000	1.5000	1.5000	2.0000	2.0000	3.5000	2.0000	1.5000
Median		4.0000	5.0000	3.5000	1.5000	1.5000	2.0000	2.0000	3.5000	2.0000	1.5000
Mode		1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>				
Std. Deviation		2.00478	2.58678	1.71259	.50422	.50422	.82107	.82107	1.71259	.82107	.50422
Variance		4.019	6.691	2.933	.254	.254	.674	.674	2.933	.674	.254
Skewness		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Std. Error of Skewness		.168	.148	.181	.309	.309	.254	.254	.181	.254	.309
Minimum		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Maximum		7.00	9.00	6.00	2.00	2.00	3.00	3.00	6.00	3.00	2.00
Sum		840.00	1350.00	630.00	90.00	90.00	180.00	180.00	630.00	180.00	90.00
Percentiles	25	2.0000	3.0000	2.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000
	50	4.0000	5.0000	3.5000	1.5000	1.5000	2.0000	2.0000	3.5000	2.0000	1.5000
	75	6.0000	7.0000	5.0000	2.0000	2.0000	3.0000	3.0000	5.0000	3.0000	2.0000

Sumber : Olahan (2009)

Tabel 5.8 Crosstab Statistics

Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Faktor Material	210	16.2%	1083	83.8%	1293	100.0%
Faktor Pekerja	270	20.9%	1023	79.1%	1293	100.0%
Faktor Peralatan	180	13.9%	1113	86.1%	1293	100.0%
Faktor Keuangan	60	4.6%	1233	95.4%	1293	100.0%
Faktor Perencanaan	60	4.6%	1233	95.4%	1293	100.0%
Faktor Pengendalian	90	7.0%	1203	93.0%	1293	100.0%
Faktor Kesalahan Metode	90	7.0%	1203	93.0%	1293	100.0%
Faktor SDM	180	13.9%	1113	86.1%	1293	100.0%
Faktor Komunikasi	90	7.0%	1203	93.0%	1293	100.0%
Faktor K3	60	4.6%	1233	95.4%	1293	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

Kemudian, hasil dari analisa data yang berupa uji validitas, analisa komparatif/korelasi dan analisa statistik deskriptif (analisa frekuensi dan *crosstab*) dijadikan sebagai data input untuk menentukan kegiatan-kegiatan apa saja dari faktor-faktor penyebab keterlambatan yang dapat diminimalkan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction*.

#### 5.4. Temuan dan Jawaban Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian, maka terdapat 2 (dua) pertanyaan yang harus dijawab, yaitu :

3. Faktor-faktor apa saja yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* ?

Berdasarkan temuan penelitian dari berbagai tahapan penelitian, maka jawaban dari pertanyaan penelitian pertama, yaitu dari 10 faktor penyebab keterlambatan waktu konstruksi, maka didapat 8 faktor saja yang berpengaruh terhadap keterlambatan di proyek *mall X*. Faktor-faktor tersebut yang pengaruhnya dari yang paling besar sampai terkecil antara lain :

- a. Faktor Pekerja
  - b. Faktor Material
  - c. Faktor Peralatan
  - d. Faktor Sumberdaya Personel
  - e. Faktor Pengendalian
  - f. Faktor Kesalahan Metode
  - g. Faktor Komunikasi
  - h. Faktor Keuangan
4. Kegiatan apa saja yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X* ?

Berdasarkan temuan penelitian dari berbagai tahapan penelitian, maka jawaban dari pertanyaan penelitian kedua, yaitu kegiatan yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X*, antara lain :

- a. Kurangnya jumlah tenaga kerja pada faktor pekerja.
- b. Kurangnya komunikasi dalam bekerja dan keterlambatan pengiriman pada faktor material.
- c. Ketidakesesuaian spesifikasi peralatan pada faktor peralatan.
- d. Ketidakhadiran pekerja dan kurangnya koordinasi pada faktor sumberdaya personel.
- e. Ketidcakapan personel pada faktor pengendalian.
- f. Ketidakterediaan sumberdaya yang memadai pada faktor kesalahan metode.
- g. Kurangnya fasilitas pada faktor komunikasi.
- h. Kurangnya alokasi dana pada faktor keuangan.

### **5.5. Pembahasan Penelitian**

Berdasarkan pertanyaan penelitian dan dari hasil penelitian, analisis serta temuan penelitian yang didapat, maka diperlukan adanya pembahasan mengenai berbagai data yang diperoleh. Sub bab ini akan membahas hasil dari analisis pada

bagian-bagian sebelumnya. Sesuai dengan temuan-temuan dari analisa data yang dilakukan, maka pembahasan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut :

### **5.5.1. Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek *Mall X***

Masalah yang sering dihadapi dalam proyek konstruksi adalah seberapa baikpun perencanaan yang telah dilakukan, pada tahap pelaksanaan selalu terjadi perubahan yang mengakibatkan keterlambatan penyelesaian. Keterlambatan merupakan efek kombinasi dari ketergantungan antar pekerjaan dan variabilitas dalam setiap proses. Selain itu masih banyak hasil pekerjaan konstruksi yang harus ditunda, ditambah sulum, dibongkar dan diulang (Abduh, 2007).

Namun demikian, dari analisa statistik yang dilakukan terhadap faktor penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X*, bahwa sebagian besar penyebab keterlambatan terdiri dari kegiatan yang berhubungan dengan faktor manusia, mulai dari kurangnya jumlah tenaga kerja, kurangnya komunikasi dalam bekerja, keterlambatan pengiriman material, ketidakcakapan personel dan lain sebagainya. Hal ini menunjukkan bahwa faktor manusia merupakan faktor yang menjadi bagian terpenting terhadap penyebab keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X*.

Dari penjelasan di atas, sangatlah sesuai jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Alwi et al., (2002) untuk mengidentifikasi permasalahan ketidakefisienan pada kontraktor di Indonesia. Secara umum ketidakefisienan tersebut disebabkan antara lain oleh faktor manusia yang berupa :

1. Terlalu banyaknya perubahan rancangan.
2. Rendahnya keahlian pekerja.
3. Keterlambatan dalam pengambilan keputusan.
4. Koordinasi yang tidak baik antar pihak yang terlibat.
5. Lemahnya perencanaan dan pengendalian.

Sehingga, dengan adanya kegiatan *reduce the share of non value-adding activities (waste)* pada konsep *lean thinking* untuk meningkatkan kecakapan bekerja, diharapkan kegiatan yang tidak menghasilkan nilai dari faktor manusia dapat direduksi dan dengan adanya kegiatan *increase output flexibility and process transparency* diharapkan dapat meningkatkan produksi pekerja yang

fleksibel dan proses pengendalian pekerjaan yang transparan dan objektif (Koskela, 1997).

Dengan demikian, pengelolaan tersebut perlu ditekankan agar dapat menghindari penumpukan sumberdaya yang tidak berguna (*waste*) dan terjadi *flow* antara kegiatan yang memerlukan sumberdaya tersebut (Abduh, 2007).

### 5.5.2. Konsep *Lean Construction* Untuk Meminimalisasi Pemborosan (*Waste*)

Setelah teridentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X*, maka kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* dapat diminimalkan bahkan dihilangkan karena merupakan suatu hal yang tidak perlu dan tidak dibutuhkan dalam proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Kegiatan-kegiatan tersebut antara lain :

- a. Pada faktor pekerja, kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah kurangnya jumlah tenaga kerja. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan penambahan tenaga kerja di lapangan agar tidak terjadi keterlambatan. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika dilakukannya pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang sesuai dengan perencanaan sumberdaya pekerja. Sehingga, tidak adanya penyimpangan, bahkan kekurangan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan konstruksi. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *increase output value through systematic consideration of customer requirements* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan untuk melengkapi segala kebutuhan proyek yang berasal dari *customer/owner* untuk meningkatkan nilai *output* atau sasaran proyek harus dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa kurangnya jumlah tenaga kerja bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.

- b. Pada faktor material, kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah kurangnya komunikasi dalam bekerja dan keterlambatan pengiriman. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan komunikasi antar personal yang persuasif dan komunikatif agar tercipta suasana kerja yang nyaman dan kondusif serta disiplin dalam melakukan pekerjaan pengiriman barang/material sesuai dengan perencanaan. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika diterapkannya prinsip *just-in-time* yang bisa membuat durasi waktu proyek menjadi lebih efisien. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *reduce the share of non value-adding activities (waste)* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan untuk meminimalisasi kegiatan yang tidak menghasilkan nilai terhadap waktu, sumberdaya, material dan informasi yang dibuat oleh *customer/owner* dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa kurangnya komunikasi dalam bekerja dan keterlambatan pengiriman bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.
- c. Pada faktor peralatan, kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah ketidaksesuaian spesifikasi peralatan. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan menyamakan visi dan persepsi dalam menentukan spesifikasi penggunaan peralatan pada pekerjaan konstruksi. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika dilakukannya peninjauan kembali rencana pekerjaan sebelum dilaksanakan oleh personil di lapangan, apakah sudah sesuai dari segi spesifikasi peralatan, bahan dan kebutuhan lainnya. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *reduce variability* yang dilakukan oleh *the last planner* maka kegiatan variabilitas atau perbedaan pandangan terhadap permintaan *customer/owner* dengan pelaksana konstruksi di lapangan dapat

diminimalisasi, sehingga tidak ada lagi kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa ketidaksesuaian spesifikasi peralatan.

- d. Pada faktor sumberdaya personel kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah ketidakhadiran pekerja dan kurangnya koordinasi. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan penambahan tenaga kerja di lapangan dan komunikasi yang persuasif dan komunikatif agar tidak terjadi keterlambatan. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika dilakukannya pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang sesuai dengan perencanaan sumberdaya pekerja. Sehingga, tidak adanya penyimpangan, bahkan kekurangan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan konstruksi. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *increase output value through systematic consideration of customer requirements* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan untuk melengkapi segala kebutuhan proyek yang berasal dari *customer/owner* untuk meningkatkan nilai *output* atau sasaran proyek harus dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa kurangnya jumlah tenaga kerja dan kurangnya koordinasi bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.
- e. Pada faktor pengendalian kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah ketidakcakapan personel. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan pengendalian pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan oleh tenaga ahli atau pekerja yang berpengalaman di dunia konstruksi. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika pengendalian pekerjaan di lapangan dilakukan oleh personil yang terampil. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *increase output value through systematic consideration of customer requirements* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan untuk meminimalisasi kegiatan yang tidak menghasilkan nilai

terhadap waktu, sumberdaya, material dan informasi yang dibuat oleh *customer/owner* dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa ketidakcakapan personel bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.

- f. Pada faktor kesalahan metode kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah ketidakterediaan sumberdaya yang memadai. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan perencanaan pekerjaan oleh tenaga ahli atau pekerja yang berpengalaman di dunia konstruksi. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika perencanaan metode kerja dan pelaksanaannya di lapangan dilakukan oleh personil yang terampil, setidaknya telah bekerja pada pekerjaan yang sejenis lebih dari 2 (dua) proyek konstruksi. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *increase output value through systematic consideration of customer requirements* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan untuk melengkapi segala kebutuhan proyek yang berasal dari *customer/owner* untuk meningkatkan nilai *output* atau sasaran proyek harus dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa ketidakterediaan sumberdaya yang memadai bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.
- g. Pada faktor komunikasi kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah kurangnya fasilitas sebagai contoh ialah kurangnya ketersediaan *talkie-walkie*. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan perencanaan inventarisasi fasilitas pekerja yang sesuai lingkup dan kebutuhan dari pekerja untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika dipenuhinya semua fasilitas atau kebutuhan pekerja untuk menunjang pekerjaan di lapangan. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *increase output value through systematic*

*consideration of customer requirements* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan untuk melengkapi segala kebutuhan proyek yang berasal dari *customer/owner* untuk meningkatkan nilai *output* atau sasaran proyek harus dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa kurangnya fasilitas bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.

- h. Pada faktor keuangan kegiatan penyebab keterlambatan waktu konstruksi pada proyek *mall X* yang harus dibenahi ialah kurangnya alokasi dana. Salah satu cara untuk menanggulangi keadaan tersebut antara lain dengan melakukan pengendalian terhadap keluar atau masuknya uang yang sesuai dengan perencanaan *cashflow*. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil kuisioner dan wawancara para pakar, penerapan *lean construction* mempunyai manfaat untuk meminimalkan kegiatan yang menjadi penyebab keterlambatan, dapat dicapai jika adanya pembuatan keputusan yang tepat dalam pekerjaan dan peninjauan kembali terhadap penggunaan arus kas untuk pelaksanaan kegiatan konstruksi. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan pelaksanaan *increase process transparency* yang dilakukan oleh *the last planner*, maka kegiatan dalam proses pengendalian yang transparan dan objektif dapat dilakukan, sehingga kegiatan dari faktor penyebab keterlambatan berupa kurangnya alokasi dana dapat diatasi.

## 5.6. Pengujian Hipotesa

Hipotesa pada penelitian ini menyatakan bahwa “*Penerapan konsep lean construction dengan menggunakan the last planner system, akan dapat meminimalkan kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek mall X*”. Oleh karena itu, dilakukan pengujian terhadap hipotesis tersebut.

Dari temuan-temuan dan pembahasan penelitian, terlihat bahwa dengan *the last planner system* pada konsep *lean construction* yang menitikberatkan untuk memaksimalkan nilai (*value*) dan meminimalisasikan pemborosan (*waste*), “**terbukti**” untuk mereduksi kegiatan-kegiatan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan di proyek *mall X*.

Dengan adanya sistem *the last planner*, maka prinsip *push* digantikan dengan sistem *pull* sesuai dengan konsep *lean construction*. Konsep *push* adalah

suatu konsep dimana pekerja lapangan harus melaksanakan apa yang direncanakan tanpa adanya pertimbangan, apakah pekerjaan tersebut sesuai atau tidak (Ballard, 2002). Sedangkan konsep *pull*, merupakan konsep dimana kegiatan yang dilakukan harus terhindar dari produk konstruksi yang tidak terpakai dan mengurangi *waste*, maka sebaiknya pekerjaan konstruksi di lapangan dilaksanakan ketika diminta atau sesuai dengan perencanaan yang diminta *owner* (Womack dan Jones, 1996).

Namun demikian, penelitian ini belum bisa didapatkan atau dibuktikan tentang berapa durasi waktu yang bisa direduksi dengan konsep *lean construction*, sehingga didapatkan waktu yang efisien dan efektif dalam menyelesaikan proyek. Oleh karena itu, diharapkan dimasa mendatang ada penelitian yang lebih lanjut lagi mengenai *lean construction*.

### 5.7. Validasi Hasil Penelitian

Validasi hasil temuan dari penelitian ini dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pakar yang ahli dalam bidang Manajemen Konstruksi. Berdasarkan hasil validasi para pakar, dapat disimpulkan bahwa penerapan *lean construction* mempunyai manfaat antara lain ditinjau dari :

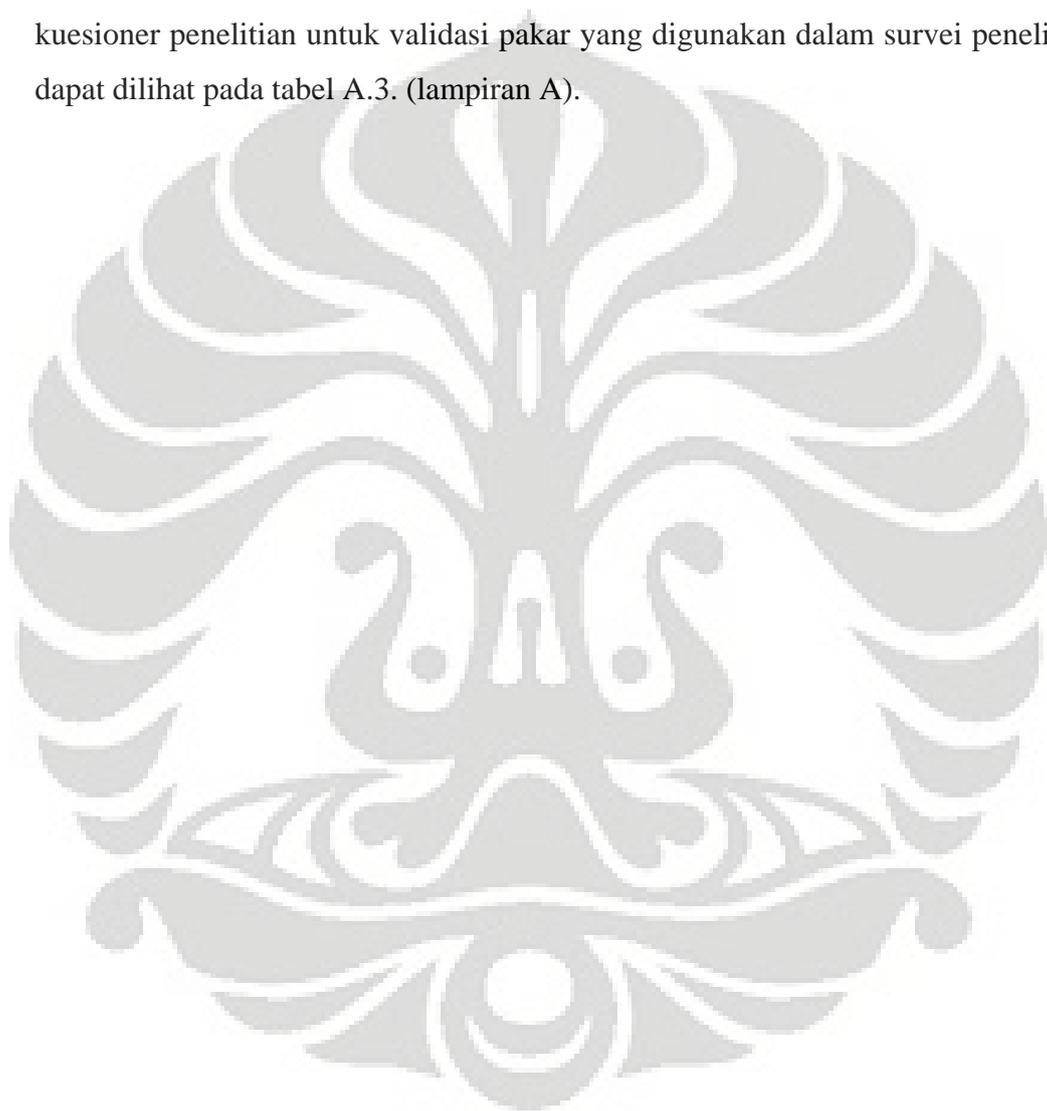
- a. Komponen-komponen yang tidak perlu dari produksi dan langkah-langkah penyediaan barang/material dapat diminimalisir.
- b. Pembuatan keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan.
- c. Lihat kembali apa yang telah direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten (*the last planner*) akan pekerjaan yang direncanakan dan akan melaksanakan pekerjaan tersebut.
- d. Dengan konsep *just-in-time* diharapkan bisa membuat durasi waktu proyek menjadi lebih efisien.

Sedangkan, hambatan/resistensi dari penerapan *lean construction* antara lain ditinjau dari :

- a. Penerapan *lean construction* “belum sangat” dibutuhkan karena belum ada rumus matematis untuk menghitung *schedule compression*, hanya ada konsep teoritis saja.

- b. Merupakan kajian baru.
- c. Masih digunakannya cara umum, yaitu *crashing schedule* untuk mengatasi keterlambatan waktu konstruksi.

Maka terkait dengan Tugas Akhir Wahyu Indra Budi, hasil penelitiannya cukup relevan dengan kondisi di lapangan. Penjelasan mengenai kriteria para pakar sebagai responden dapat dilihat pada tabel 5.1. Sedangkan contoh format kuesioner penelitian untuk validasi pakar yang digunakan dalam survei penelitian dapat dilihat pada tabel A.3. (lampiran A).



## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis, temuan-temuan dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dan bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi di proyek *mall X* antara lain :
  - i. Faktor Pekerja
  - j. Faktor Material
  - k. Faktor Peralatan
  - l. Faktor Sumberdaya Personel
  - m. Faktor Pengendalian
  - n. Faktor Kesalahan Metode
  - o. Faktor Komunikasi
  - p. Faktor Keuangan
2. Sesuai dengan kegunaan sistem *the last planner* yang ditujukan pada variabilitas yang terdapat pada industri konstruksi (Ballard, 2000), maka kegiatan-kegiatan yang dapat diminimalkan dari faktor-faktor penyebab keterlambatan sesuai dengan penerapan konsep *lean construction* di proyek *mall X* antara lain :
  - a. Dari faktor pekerja kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah kurangnya jumlah tenaga kerja.
  - b. Dari faktor material kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah kurangnya komunikasi dalam bekerja dan keterlambatan pengiriman.
  - c. Dari faktor peralatan kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah ketidaksesuaian spesifikasi peralatan.

- d. Dari faktor sumberdaya personel kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah ketidakhadiran pekerja dan kurangnya koordinasi.
- e. Dari faktor pengendalian kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah ketidakcakapan personel.
- f. Dari faktor kesalahan metode kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah ketidaktersediaan sumberdaya.
- g. Dari faktor komunikasi kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah kurangnya fasilitas.
- h. Dari faktor keuangan kegiatan yang dapat diminimalkan atau dibenahi dari faktor-faktor penyebab keterlambatan adalah kurangnya alokasi dana.

## 6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini belum bisa didapatkan atau dibuktikan tentang berapa durasi waktu yang bisa direduksi dengan konsep *lean construction*, sehingga membutuhkan penelitian dan usaha yang lebih banyak, keras dan panjang lagi.
2. *Lean construction* merupakan bidang kajian yang relatif baru dan belum adanya rumus matematis yang bisa diterapkan secara pasti, sehingga diharapkan untuk masa mendatang terdapatnya rumus dalam teori *lean construction* yang bisa diterapkan dalam mengatasi masalah keterlambatan waktu konstruksi.
3. Karena masih banyak kontraktor yang menggunakan cara umum, yaitu *crashing schedule* untuk mengatasi keterlambatan waktu konstruksi, diharapkan untuk masa depan para akademis, praktisi atau pihak lainnya mempunyai peran dalam penerapan *lean construction*.
4. Karena kurangnya sosialisasi pada pelaksanaan di lapangan, diharapkan para akademis dan praktisi di lapangan mampu membuktikan, memberikan gambaran dan masukan mengenai pentingnya aplikasi *lean construction*.

## DAFTAR REFERENSI

Abduh, Muhamad. (2005). Makalah Konstruksi Ramping : Memaksimalkan *Value* dan Meminimalkan *Waste*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, hal. 1-12. (Diakses pada tanggal 11 Pebruari 2009 pukul 16:36).

Abduh, Muhamad., Rosyad, Andri Yanuar., Hadi, Susman (2007). Makalah Tentang Praktek Perencanaan dan Pengendalian Proyek pada Kontraktor Kecil, hal. 1-10. (Diakses pada tanggal 3 September 2009 pukul 11:26).

Abduh, Muhamad., Syachrani, Syadaruddin., Amri Roza, Hengki. (2005). Agenda Penelitian Konstruksi Ramping, Prosiding 25 tahun Pendidikan Manajemen dan Rekayasa Konstruksi di Indonesia, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, ITB. Bandung, hal. 1-8. (Diakses pada tanggal 11 Pebruari 2009 pukul 16:31).

Abdul Rahman, Hamzah., Yahya, Imran Ariff., Ali Berawi, Mohammed., Wah, Low Wai. (2007). *Conceptual Delay Mitigation Model Using A Project Learning Approach in Practice, Construction Management and Economics* Vol. 26, page 15-27.

*An American National Standard. (2004). A Guide to The Project Management Body of Knowledge (3rd ed.).*

Barnes, Ralph M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. John Wiley & Son.

Bowen, Hall, Edwards, Pearl and Cattell. (2002). *Perceptions of Time, Cost and Quality Management on Building Projects, The Australian Journal of*

*Construction Economics and Building* Vol.2 no.2, page 48-56. (Diakses pada tanggal 7 Oktober 2009 pukul 19:59).

Dennis, Pascal. (2002). *Lean Production Simplified*. Productivity Press.

Dewi, Dharu., Joyosukarto, Priyanto M., Rijanti, Arum Puni (2006). Studi Sistem Pengendalian Proyek Konstruksi PLTN di Indonesia : Faktor-Faktor Penghambat dan Pendukung, hal. 475-493. (Diakses pada tanggal 3 September 2009 pukul 11:48).

Fereig, Sami M and Kartam, Nabil. (2005). *Paper Construction Delay in International Projects With special reference to the Arabian Gulf area Causes, Damage Assessments and Entitlements*, page 1-5. (Diakses pada tanggal 6 Februari 2009 pukul 15:57).

Fitriyah, (2009). Aplikasi *Lean Construction* pada Subkontraktor Bekisting untuk Meminimasi Waste dan Memaksimalkan Nilai Tambah, Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Indonesia.

Halpin, Daniel W and Woodhead, Ronald W. (1998). *Construction Management, Second Edition*. John Wiley and Sons, Inc.

Heizer and Render. (2004). *Principles of Operations Management*. Prentice Hall.

Hendrickson, Chris (1998). *Project Management for Construction Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders, Second Version*. Prentice Hall. (Diakses pada tanggal 22 Februari 2008 pukul 15:31).

Hicks, Phillip E. (1994). *Industrial Engineering and Management*. Mc Graw Hill.  
<http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?page=1&submit.x=0&submit.y=0&qual=high&fname=/jiunkpe/s1/sip4/2007/jiunkpe-ns-s1-2007-21403036-6292->

*jadwal\_proyek-chapter2.pdf*. (Diakses pada tanggal 3 September 2009 pukul 11:34).

<http://en.wikipedia.org/wiki/SPSS> (Diakses pada tanggal 8 Oktober 2009 pukul 20:29).

<http://fadhilsttpln07.blogdetik.com/2009/04/29/teori-perencanaan-proyek-konstruksi/>. (Diakses pada tanggal 3 September 2009 pukul 11:38).

<http://jakartainternationalcity.wordpress.com/2009/01/18/season-city/> (Diakses pada tanggal 16 Oktober 2009 pukul 14:33).

<http://www.adhi.co.id/> (Diakses pada tanggal 15 Oktober 2009 pukul 17:22).

<http://www.indomegah.com/html/en/projects/seasons-city> (Diakses pada tanggal 16 Oktober 2009 pukul 14:32).

<http://www.leanconstruction.org/> (Diakses pada tanggal 5 Pebruari 2009 pukul 15:34).

[http://www.migas-indonesia.com/files/article/%5BHSE%5DKeselamatan\\_Konstruksi.pdf](http://www.migas-indonesia.com/files/article/%5BHSE%5DKeselamatan_Konstruksi.pdf) (Diakses pada tanggal 9 September 2009 pukul 11:49).

<http://www.prosys.co.id/> (Diakses pada tanggal 28 Oktober 2009 pukul 09:44).

<http://www.suramadu.com/quality-and-safety/k3-suramadu.html> (Diakses pada tanggal 9 September 2009 pukul 12:04).

<http://www.wikipedia.org/> (Diakses pada tanggal 5 Pebruari 2009 pukul 15:34).

Kerzner, Harold. (2003). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Eighth Edition*. John Wiley and Sons, Inc. (Diakses pada tanggal 3 Juni 2008 pukul 23:10).

Pheng, Low Sui and Fang, Teo Hui. (2005). *Journal Modern-day Lean Construction Principles (Some questions on their origin and similarities with Sun Tzu's Art of War)* Vol. 43 page 523-541. (Diakses pada tanggal 4 Pebruari 2009 pukul 9:11).

Priyono, R. Dodi. (Desember 2006). Faktor-Faktor Yang Mengakibatkan Keterlambatan Waktu Pekerjaan Struktur Pada Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi Di Jakarta (Studi Kasus Perusahaan BUMN). Tesis Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia.

Proboyo, Budiman. (September 1999). Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek, Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebabnya. *Dimensi Teknik Sipil* Volume 1 no. 2. hal. 49-58. (Diakses pada tanggal 6 Pebruari 2009 pukul 15:58).

Putra, Rangga Hadi. (Desember 2008). Pengaruh Perubahan Organisasi Pengadaan Sistem Konvensional Menjadi Sistem *Cluster* Terhadap Kinerja Waktu Proyek EPC (Studi Kasus : Proyek Y pada PT. X. Skripsi Program Studi Teknik Sipil Universitas Indonesia.

Sadi A. Assaf and Sadiq Al-Hejji. (2005). *Journal Causes of Delay in Large Construction Projects (Construction Engineering and Management Department, King Fahd University of Petroleum and Minerals)*, Vol. 24 page 349-357. (Diakses pada tanggal 6 Pebruari 2009 pukul 15:48).

Santoso, Singgih. (2009). *Menguasai Statistik dengan SPSS 17*. PT. Elex Media Komputindo.

Soemarno. Makalah Ekonomi Risiko Penggunaan Lahan dan Analisanya. (Diakses pada tanggal 2 September 2009 pukul 13:45).

## LAMPIRAN A

### Format Kuesioner Responden

Contoh format kuesioner penelitian untuk responden yang digunakan dalam survei penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel A.1** Contoh Format Kuesioner Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama

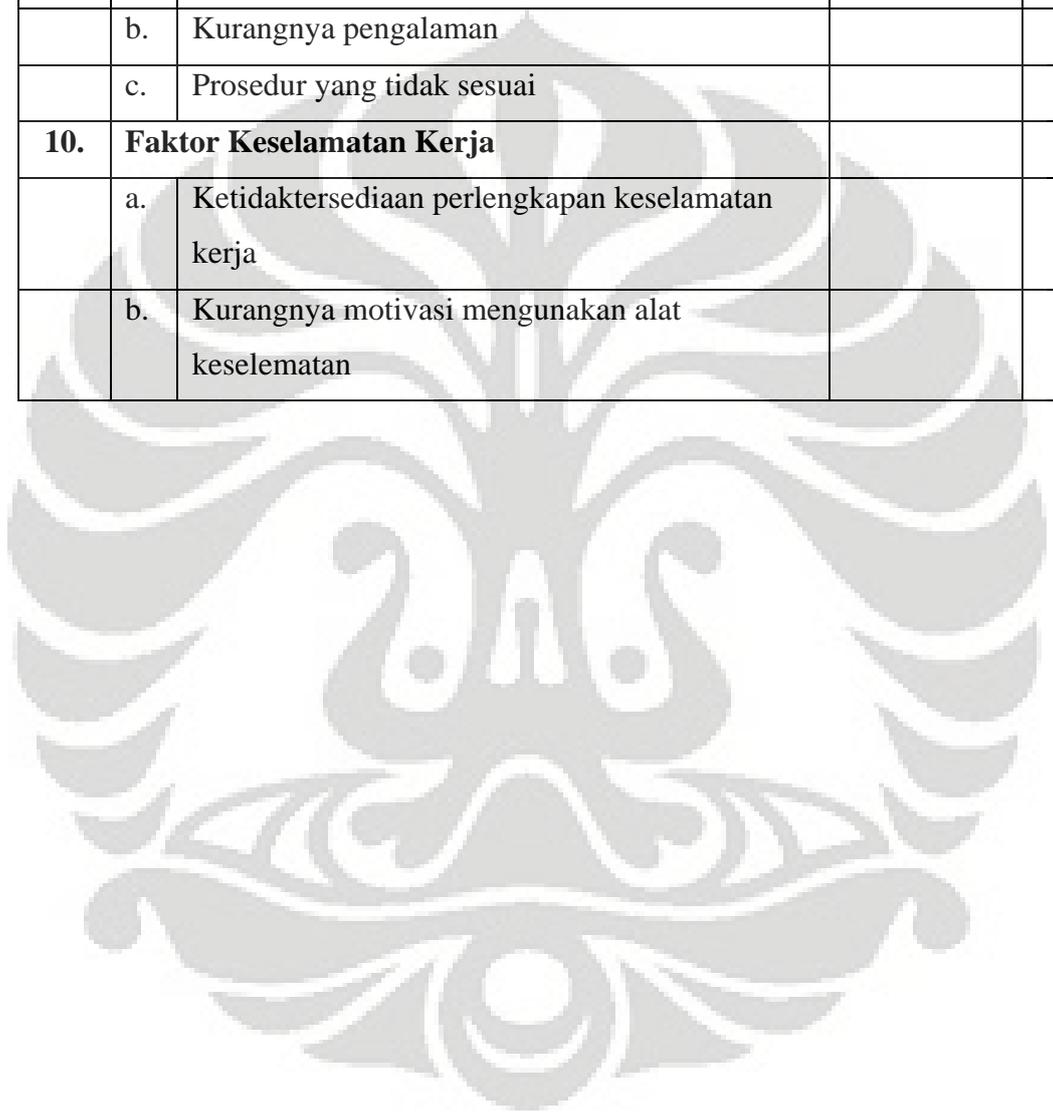
No.	Variabel Penelitian		Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	
			YA	TIDAK
<b>1.</b>	<b>Faktor Material</b>			
	a.	Kurangnya komunikasi		
	b.	Lemahnya pengawasan dan pengendalian		
	c.	Kesalahan perencanaan material		
	d.	Rendahnya kualitas		
	e.	Kerusakan material		
	f.	Ketiadaan pemasok		
	g.	Keterlambatan pengiriman		
<b>2.</b>	<b>Faktor Pekerja</b>			
	a.	Kurangnya komunikasi		
	b.	Lemahnya pengawasan dan pengendalian		
	c.	Ketidakhadiran pekerja		
	d.	Rendahnya motivasi		
	e.	Kekurangan jumlah tenaga kerja		
	f.	Pemogokan		
	g.	Kesalahan perencanaan sumberdaya manusia		
	h.	Ketidakcakapan pekerja		
	i.	Rendahnya mobilisasi		
<b>3.</b>	<b>Faktor Peralatan</b>			
	a.	Lemahnya pengawasan dan pengendalian		
	b.	Ketidakcakapan pemasok		
	c.	Ketidaksesuaian spesifikasi peralatan		

**Tabel A.1** Contoh Format Kuesioner Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama (lanjutan)

No.	Variabel Penelitian		Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	
			YA	TIDAK
<b>3.</b>	<b>Faktor Peralatan</b>			
	d.	Kerusakan peralatan		
	e.	Keterlambatan pengiriman peralatan		
	f.	Kesalahan perencanaan		
<b>4.</b>	<b>Faktor Keuangan</b>			
	a.	Kurangnya alokasi dana		
	b.	Keterlambatan pembayaran kepada subkontraktor/ <i>supplier</i>		
<b>5.</b>	<b>Faktor Perencanaan</b>			
	a.	Kurangnya pengalaman		
	b.	Kurangnya fasilitas		
<b>6.</b>	<b>Faktor Pengendalian</b>			
	a.	Rendahnya motivasi		
	b.	Ketidcakapan personel		
	c.	Kurangnya pengalaman		
<b>7.</b>	<b>Faktor Kesalahan Metode</b>			
	a.	Kesalahan metode yang digunakan		
	b.	Kurangnya pengalaman		
	c.	Ketidaktersediaan sumberdaya yang memadai		
<b>8.</b>	<b>Faktor Sumberdaya Personel</b>			
	a.	Pemogokan		
	b.	Ketidakhadiran pekerja		
	c.	Kurangnya pengalaman		
	d.	Kesalahan perencanaan personel		
	e.	Rendahnya mobilisasi		
	f.	Kurangnya koordinasi		

**Tabel A.1** Contoh Format Kuesioner Variabel Penelitian Pertanyaan Pertama (lanjutan)

No.	Variabel Penelitian		Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	
			YA	TIDAK
<b>9.</b>	<b>Faktor Komunikasi</b>			
	a.	Kurangnya fasilitas		
	b.	Kurangnya pengalaman		
	c.	Prosedur yang tidak sesuai		
<b>10.</b>	<b>Faktor Keselamatan Kerja</b>			
	a.	Ketidakterediaan perlengkapan keselamatan kerja		
	b.	Kurangnya motivasi menggunakan alat keselamatan		



**Tabel A.2** Contoh Format Kuesioner Variabel Penelitian Pertanyaan Kedua

Pelaksanaan <i>Lean Construction</i>			
Pada pelaksanaan <i>lean construction</i> bagaimana kondisi dari		Ada	Tidak
1.	Pembuatan aliran kegiatan yang lebih andal dan cepat tanpa mengurangi <i>value</i> kepada <i>customer</i> yang sesuai dengan <i>work structuring</i> .		
2.	Penggunaan suatu keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan sesuai dengan <i>task-based/location based planning</i> .		
3.	Peninjauan kembali dari pekerjaan yang direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten dalam pekerjaan tersebut sesuai dengan <i>the last planner system</i> .		
4.	Biaya yang minimum dan kualitas yang maksimum berdasarkan efisiensi di segala hal untuk <i>customer/owner</i> sesuai dengan <i>target costing</i> .		
...	.....		
Manfaat Penerapan <i>Lean Construction</i>			
Pendapat Bapak/Ibu tentang manfaat <i>lean construction</i> yang dicapai saat ini :		Setuju	Tidak Setuju
1.	Efisiensi durasi atau waktu siklus proyek		
2.	Efisiensi dari pengurangan variabilitas yang ada		
3.	Efektifitas dari peningkatan transparansi pekerjaan		
4.	Perbaikan sistem internal perusahaan secara kontinyu		
5.	Pengembangan standar produktivitas pekerja		
...	.....		
Hambatan Penerapan <i>Lean Constructon</i>			
Pendapat Bapak/Ibu tentang hambatan <i>lean construction</i> yang dicapai saat ini :		Setuju	Tidak Setuju
1.	Merupakan kajian yang relatif baru		
2.	Masih kurangnya sosialisasi mengenai penerapan <i>lean construction</i>		
...	.....		

### Format Kuesioner Validasi Pakar

Contoh format kuesioner penelitian untuk validasi pakar yang digunakan dalam survei penelitian dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel A.3** Contoh Format Kuesioner Validasi Variabel Penelitian

Pelaksanaan, Manfaat dan Hambatan Penerapan <i>Lean Construction</i>				
No.	Variabel Penelitian	Penilaian		Keterangan
		Ya	Tidak	
1	Pelaksanaan			
X1	Apakah konsep <i>lean construction</i> di lapangan sangat dibutuhkan dalam meminimalisasi keterlambatan waktu konstruksi ?			
	.....			
2.	Manfaat			
X2	Apakah penerapan <i>lean construction</i> mempunyai suatu nilai presentase efektifitas dalam meminimalisasi keterlambatan waktu konstruksi ?			
	.....			
3.	Hambatan			
X3	Apakah terdapat suatu resistensi dalam menerapkan konsep <i>lean construction</i> ?			
	.....			

## LAMPIRAN B

### Uji Validitas

#### 1. Faktor Material

**Tabel B.1** Analisa Faktor Material Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor Material	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Kurangnya komunikasi	1.2000	30	.40684	.07428
2. Lemahnya pengawasan dan pengendalian	1.3333	30	.47946	.08754
3. Kesalahan perencanaan material	1.6000	30	.49827	.09097
4. Rendahnya kualitas	1.7333	30	.44978	.08212
5. Kerusakan material	1.2667	30	.44978	.08212
6. Ketiadaan pemasok	1.2667	30	.44978	.08212
7. Keterlambatan pengiriman	1.2000	30	.40684	.07428
Total	1.3714	210	.48434	.03342

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.2** Case Processing Summary (Faktor Material)

		N	%
Cases	Valid	210	16.2
	Excluded <sup>a</sup>	1083	83.8
	Total	1293	100.0

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.3** Reliability Statistics (Faktor Material)

Cronbach's Alpha <sup>a</sup>	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items <sup>a</sup>	N of Items
-.065	-.148	2

Sumber : Olahan (2009)

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.1. didapat data bahwa kurangnya komunikasi dalam bekerja dan keterlambatan pengiriman mempunyai standar deviasi masing-masing sebesar 0,40684, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.2 dan B.3, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 210 jawaban (16,2 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar -0,065.

## 2. Faktor Pekerja

**Tabel B.4** Analisa Faktor Pekerja Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor Pekerja	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Kurangnya komunikasi	1.4667	30	.50742	.09264
2. Lemahnya pengawasan dan pengendalian	1.4000	30	.49827	.09097
3. Ketidakhadiran pekerja	1.2667	30	.44978	.08212
4. Rendahnya motivasi	1.7333	30	.44978	.08212
5. Kekurangan jumlah tenaga kerja	1.2000	30	.40684	.07428
6. Pemogokan	1.6000	30	.49827	.09097
7. Kesalahan perencanaan sumberdaya manusia	1.6000	30	.49827	.09097
8. Ketidakcakapan pekerja	1.6000	30	.49827	.09097
9. Rendahnya mobilisasi	1.6000	30	.49827	.09097
Total	1.4963	270	.50091	.03048

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.5** *Case Processing Summary* (Faktor Pekerja)

		N	%
Cases	Valid	270	20.9
	Excluded <sup>a</sup>	1023	79.1
	Total	1293	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.6** *Reliability Statistics* (Faktor Pekerja)

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.102	.251	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.4. didapat data bahwa kurangnya jumlah tenaga kerja mempunyai standar deviasi sebesar 0,40684, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.5 dan B.6, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 270 jawaban (20,9 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0,102.

### 3. Faktor Peralatan

**Tabel B.7** Analisa Faktor Peralatan Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor Peralatan	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Lemahnya pengawasan dan pengendalian	1.2667	30	.44978	.08212
2. Ketidackakapan pemasok	1.4667	30	.50742	.09264
3. Ketidaksesuaian spesifikasi peralatan	1.2000	30	.40684	.07428
4. Kerusakan peralatan	1.2667	30	.44978	.08212
5. Keterlambatan pengiriman peralatan	1.4000	30	.49827	.09097
6. Kesalahan perencanaan	1.3333	30	.47946	.08754
Total	1.3222	180	.46863	.03493

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.8** Case Processing Summary (Faktor Peralatan)

		N	%
Cases	Valid	180	13.9
	Excluded <sup>a</sup>	1113	86.1
	Total	1293	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.9** Reliability Statistics (Faktor Peralatan)

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.021	.041	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.7. didapat data bahwa ketidaksesuaian spesifikasi peralatan mempunyai standar deviasi sebesar 0,40684, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall* X. Dari tabel B.8 dan B.9, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 180 jawaban (13,9 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0,021.

#### 4. Faktor Keuangan

**Tabel B.10** Analisa Faktor Keuangan Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor Keuangan	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Kurangnya alokasi dana	1.3333	30	.47946	.08754
2. Keterlambatan pembayaran kepada subkontraktor/ <i>supplier</i>	1.4000	30	.49827	.09097
Total	1.3667	60	.48596	.06274

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.11** *Case Processing Summary* (Faktor Keuangan)

		N	%
Cases	Valid	60	4.6
	Excluded <sup>a</sup>	1233	95.4
	Total	1293	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.12 Reliability Statistics (Faktor Keuangan)**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.129	.129	2

Sumber : Olahan (2009)

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.10. didapat data bahwa kurangnya alokasi dana mempunyai standar deviasi sebesar 0,47946, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.11 dan B.12, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 60 jawaban (4,6 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0,129.

## 5. Faktor Perencanaan

**Tabel B.13 Analisa Faktor Perencanaan Terhadap Penyebab Keterlambatan**

Faktor Perencanaan	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Kurangnya pengalaman	1.6000	30	.49827	.09097
2. Kurangnya fasilitas	1.6000	30	.49827	.09097
Total	1.6000	60	.49403	.06378

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.14 Case Processing Summary (Faktor Perencanaan)**

		N	%
Cases	Valid	60	4.6
	Excluded <sup>a</sup>	1233	95.4
	Total	1293	100.0

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.15 Reliability Statistics (Faktor Perencanaan)**

	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
Cronbach's Alpha	.000	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.13. didapat data bahwa kurangnya pengalaman dan fasilitas mempunyai standar deviasi masing-masing sebesar 0,49827, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.14 dan B.15, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 60 jawaban (4,6 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0.

## 6. Faktor Pengendalian

**Tabel B.16 Analisa Faktor Pengendalian Terhadap Penyebab Keterlambatan**

Faktor Pengendalian	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Rendahnya motivasi	1.5333	30	.50742	.09264
2. Ketidacakapan personel	1.2667	30	.44978	.08212
3. Kurangnya pengalaman	1.4667	30	.50742	.09264
Total	1.4222	90	.49668	.05235

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.17** *Case Processing Summary* (Faktor Pengendalian)

		N	%
Cases	Valid	90	7.0
	Excluded <sup>a</sup>	1203	93.0
	Total	1293	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.18** *Reliability Statistics* (Faktor Pengendalian)

	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items <sup>a</sup>	N of Items
Cronbach's Alpha <sup>a</sup>	-.103	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.16. didapat data bahwa ketidakcakapan personel mempunyai standar deviasi sebesar 0,44978, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.17 dan B.18, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 90 jawaban (7 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar -0,103.

## 7. Faktor Kesalahan Metode

**Tabel B.19** Analisa Faktor Kesalahan Metode Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor Kesalahan Metode	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Kesalahan metode yang digunakan	1.3333	30	.47946	.08754
2. Kurangnya pengalaman	1.3333	30	.47946	.08754
3. Ketidakterersediaan sumberdaya yang memadai	1.2667	30	.44978	.08212
Total	1.3111	90	.46554	.04907

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.20** Case Processing Summary (Faktor Kesalahan Metode)

		N	%
Cases	Valid	90	7.0
	Excluded <sup>a</sup>	1203	93.0
	Total	1293	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.21** Reliability Statistics (Faktor Kesalahan Metode)

	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items <sup>a</sup>	N of Items
Cronbach's Alpha <sup>a</sup>	-.106	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.19. didapat data bahwa ketidakterersediaan sumberdaya yang memadai mempunyai standar deviasi sebesar 0,44978, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.20 dan B.21, didapat data bahwa dari responden

yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 90 jawaban (7 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar -0,106.

## 8. Faktor Sumberdaya Personel

**Tabel B.22** Analisa Faktor Sumberdaya Personel Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor SDM	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Pemogokan	1.6667	30	.47946	.08754
2. Ketidakhadiran pekerja	1.2000	30	.40684	.07428
3. Kurangnya pengalaman	1.7333	30	.44978	.08212
4. Kesalahan perencanaan personel	1.3333	30	.47946	.08754
5. Rendahnya mobilisasi	1.2667	30	.44978	.08212
6. Kurangnya koordinasi	1.2000	30	.40684	.07428
Total	1.4000	180	.49126	.03662

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.23** Case Processing Summary (Faktor Sumberdaya Personel)

		N	%
Cases	Valid	180	13.9
	Excluded <sup>a</sup>	1113	86.1
	Total	1293	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.24** Reliability Statistics (Faktor Sumberdaya Personel)

Cronbach's Alpha <sup>a</sup>	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items <sup>a</sup>	N of Items
-.309	-.675	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.22. didapat data bahwa ketidakhadiran pekerja dan kurangnya koordinasi mempunyai standar deviasi masing-masing sebesar 0,4068, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall* X. Dari tabel B.23 dan B.24, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 180 jawaban (13,9 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar -0,309.

## 9. Faktor Komunikasi

**Tabel B.25** Analisa Faktor Komunikasi Terhadap Penyebab Keterlambatan

Faktor Komunikasi	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Kurangnya fasilitas	1.6000	30	.44978	.09097
2. Kurangnya pengalaman	1.7333	30	.49827	.08212
3. Prosedur yang tidak sesuai	1.5333	30	.50742	.09264
Total	1.6222	90	.48755	.05139

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.26** Case Processing Summary (Faktor Komunikasi)

		N	%
Cases	Valid	90	7.0
	Excluded <sup>a</sup>	1203	93.0
	Total	1293	100.0

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.27 Reliability Statistics (Faktor Komunikasi)**

	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items <sup>a</sup>	N of Items
Cronbach's Alpha <sup>a</sup>	-.104	2

*Sumber : Olan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.25. didapat data bahwa kurangnya fasilitas mempunyai standar deviasi sebesar 0,44978, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall* X. Dari tabel B.26 dan B.27, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 90 jawaban (7 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar -0,104.

## 10. Faktor Keselamatan Kerja

**Tabel B.28 Analisa Faktor Keselamatanann Kerja Personel Terhadap Penyebab Keterlambatan**

Faktor K3	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error of Mean
1. Ketidaktersediaan perlengkapan keselamatan kerja	1.4000	30	.49827	.09097
2. Kurangnya motivasi menggunakan alat keselamatan	1.4000	30	.49827	.09097
Total	1.4000	60	.49403	.06378

*Sumber : Olan (2009)*

**Tabel B.29** Case Processing Summary (Faktor Keselamatan Kerja)

		N	%
Cases	Valid	60	4.6
	Excluded <sup>a</sup>	1233	95.4
	Total	1293	100.0

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.30** Reliability Statistics (Faktor Keselamatan Kerja)

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.000	.000	2

Sumber : Olahan (2009)

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.28. didapat data bahwa ketidakterersediaan perlengkapan keselamatan kerja dan kurangnya motivasi menggunakan alat keselamatan mempunyai standar deviasi masing-masing sebesar 0,49827, sehingga validitasnya semakin berpengaruh terhadap keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.29 dan B.30, didapat data bahwa dari responden yang ditanya mengenai faktor material yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi mempunyai jawaban yang valid sebesar 60 jawaban (4,6 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0.

Selain dilakukan analisa data terhadap faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi, juga dilakukan analisa data mengenai pelaksanaan, manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction*, antara lain :

## 1. Pelaksanaan *Lean construction*

**Tabel B.31** Analisa Pelaksanaan *Lean Construction* Terhadap Penyebab Keterlambatan

Pelaksanaan LC	Mean	N	Std. Deviation	Variance	% of Total Sum	% of Total N
1. Pembuatan jaringan kerja proyek / aliran kegiatan proyek / siklus proyek yang lebih andal dan cepat tanpa mengurangi value (biaya, mutu dan waktu) kepada owner.	1.20	30	.407	.166	21.4%	25.0%
2. Penggunaan suatu keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan.	1.00	30	.000	.000	17.9%	25.0%
3. Peninjauan kembali dari pekerjaan yang direncanakan sebelum dieksekusi oleh personil yang paling kompeten dalam pekerjaan tersebut.	1.70	30	.466	.217	30.4%	25.0%
4. Biaya yang minimum, pekerjaan tepat waktu dan dengan kualitas yang baik berdasarkan efisiensi di segala hal untuk customer/owner.	1.70	30	.466	.217	30.4%	25.0%
Total	1.40	120	.492	.242	100.0%	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.32** Case Processing Summary (Pelaksanaan *Lean Construction*)

		N	%
Cases	Valid	120	24.9
	Excluded <sup>a</sup>	361	75.1
	Total	481	100.0

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.33** Reliability Statistics (Pelaksanaan *Lean Construction*)

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.539	.669	2

Sumber : Olahan (2009)

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.31. didapat data bahwa penggunaan suatu keputusan yang tepat dalam pekerjaan tanpa harus menunggu keputusan dari pusat ketika proses pelaksanaan sedang berjalan mempunyai standar deviasi sebesar 0, sehingga validitasnya sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan *lean construction terhadap* penyebab keterlambatan waktu di proyek *mall X*. Dari tabel B.22 dan B.23, didapat data bahwa jawaban yang valid dari pelaksanaan *lean construction* sebesar 120 jawaban (24,9 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0,539.

## 2. Manfaat *Lean construction*

**Tabel B.34** Analisa Manfaat *Lean Construction* Terhadap Penyebab Keterlambatan

Manfaat LC	Mean	N	Std. Deviation	Variance	% of Total Sum	% of Total N
1. Efisiensi durasi atau waktu siklus proyek.	3.6000	30	.67466	.455	13.5%	12.5%
2. Efisiensi dari pengurangan variabilitas kegiatan proyek.	3.4000	30	.67466	.455	12.7%	12.5%
3. Efektifitas dari peningkatan transparansi pekerjaan.	3.0000	30	.45486	.207	11.2%	12.5%
4. Perbaikan sistem internal perusahaan secara kontinyu.	3.1000	30	.54772	.300	11.6%	12.5%
5. Pengembangan standar produktivitas pekerja.	3.2000	30	.61026	.372	12.0%	12.5%

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.34** Analisa Manfaat *Lean Construction* Terhadap Penyebab

Keterlambatan (lanjutan)

Manfaat LC	Mean	N	Std. Deviation	Variance	% of Total Sum	% of Total N
6. Segala jenis pekerjaan mengacu pada output/sasaran proyek yang menghasilkan biaya minimum dengan hasil yang memuaskan.	3.6000	30	.49827	.248	13.5%	12.5%
7. Adanya komunikasi yang baik dengan para stakeholder (owner, konsultan, subkontraktor, <i>supplier</i> dll).	3.4000	30	.67466	.455	12.7%	12.5%
8. Jika konsep lean construction diterapkan, konsep ini bisa memberikan suatu nilai presentase yang efektif untuk meminimalisir keterlambatan proyek.	3.4000	30	.67466	.455	12.7%	12.5%
Total	3.3375	240	.63266	.400	100.0%	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.35** Case Processing Summary (Manfaat *Lean Construction*)

		N	%
Cases	Valid	240	49.9
	Excluded <sup>a</sup>	241	50.1
	Total	481	100.0

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.36** *Reliability Statistics (Manfaat Lean Construction)*

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.022	.042	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.34. didapat data bahwa efektifitas dari peningkatan transparansi pekerjaan mempunyai standar deviasi sebesar 0,45486, sehingga manfaat pelaksanaan *lean construction* mempunyai validitas yang besar di proyek *mall X*. Dari tabel B.35 dan B.36, didapat data bahwa jawaban yang valid sebesar 240 jawaban (49,9 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0,022.

### 3. Hambatan Penerapan *Lean construction*

**Tabel B.37** *Analisa Hambatan Lean Construction Terhadap Penyebab Keterlambatan*

Hambatan LC	Mean	N	Std. Deviation	Variance	% of Total Sum	% of Total N
1. Merupakan kajian yang relatif baru.	3.7000	30	.46609	.217	26.8%	25.0%
2. Masih kurangnya sosialisasi mengenai penerapan lean construction.	3.4000	30	.49827	.248	24.6%	25.0%
3. Kesiapan kontraktor masih rendah.	3.3000	30	.46609	.217	23.9%	25.0%
4. Masih perlu adanya usaha yang banyak, keras dan panjang agar dapat diaplikasikan pada dunia konstruksi di Indonesia.	3.4000	30	.67466	.455	24.6%	25.0%
Total	3.4500	120	.54772	.300	100.0%	100.0%

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.38** *Case Processing Summary* (Hambatan Penerapan *Lean Construction*)

		N	%
Cases	Valid	120	24.9
	Excluded <sup>a</sup>	361	75.1
	Total	481	100.0

*Sumber : Olahan (2009)*

**Tabel B.39** *Reliability Statistics* (Hambatan Penerapan *Lean Construction*)

Cronbach's Alpha <sup>a</sup>	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items <sup>a</sup>	N of Items
.385	.516	2

*Sumber : Olahan (2009)*

Berdasarkan kuisisioner yang diolah dengan SPSS versi 17 maka diperoleh data-data seperti di atas. Dari tabel B.37. didapat data bahwa *lean construction* merupakan kajian yang relatif baru dan kesiapan kontraktor masih rendah mempunyai standar deviasi masing-masing sebesar 0,46609, sehingga resistensi/hambatan pelaksanaan *lean construction* di proyek *mall X* begitu besar pada faktor tersebut. Dari tabel B.38 dan B.39, didapat data bahwa jawaban yang valid sebesar 120 jawaban (24,9 %) dan mempunyai nilai rata-rata korelasi sebesar 0,385.

### Analisa Komparatif/Korelasi

Analisa komparatif digunakan untuk menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan (Sugiyono, 2001). Analisis komparatif ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan diantara responden dalam memberikan penilaian terhadap pertanyaan-pertanyaan kuesioner. Sementara nilai yang digunakan dalam pengujian komparatif dengan metode koreksi adalah hasil nilai *asympt sig* yang didapat. Apabila nilai *asympt sig* lebih besar dari 0,05 maka kesimpulannya adalah tidak terdapat perbedaan signifikan diantara responden dalam memberikan jawaban (Triton, 2006). Analisis komparatif dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 17. Berikut adalah tabel pengolahan data korelasi dari faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi :

**Tabel B.40** *Correlations* (Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan)

		Faktor Material	Faktor Pekerja	Faktor Peralatan	Faktor Keuangan	Faktor Perencanaan	Faktor Pengendalian	Faktor Kesalahan Metode	Faktor SDM	Faktor Komunikasi	Faktor K3
Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	Pearson Correlation	-.069	.143*	.021	.069	.000	-.055	-.059	-.252**	-.056	.000
	Sig. (2-tailed)	.0320	.018	.007	.005	1.000	.006	.050	.001	.599	1.000
	Sum of Squares and Cross-products	-14.000	50.000	3.000	1.000	.000	-2.000	-2.000	-38.000	-2.000	.000
	Covariance	-.067	.186	.017	.017	.000	-.022	-.022	-.212	-.022	.000
	N	210	270	180	60	60	90	90	180	90	60

Sumber : Olahan (2009)

Dari data yang disajikan dalam tabel di atas, maka didapat nilai *asympt sig* lebih besar dari 0,05 antara lain faktor perencanaan, faktor komunikasi dan faktor K3, maksudnya bahwa faktor-faktor tersebut bukan suatu faktor yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi pada proyek X. Sedangkan untuk nilai *asympt sig* lebih kecil dari 0,05 ialah faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi pada proyek X, antara lain faktor material, pekerja, peralatan, keuangan, perencanaan, pengendalian, kesalahan metode, SDM dan komunikasi.

Selain dilakukan analisa data terhadap faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi, juga dilakukan analisa data mengenai korelasi pelaksanaan, manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction*, antara lain :

**Tabel B.41** *Correlations* (Penerapan *Lean Construction*)

		Manfaat LC	Hambatan LC
Pelaksanaan <i>Lean construction</i>	Pearson Correlation	.022	-.205*
	Sig. (2-tailed)	.739	.025
	Sum of Squares and Cross-products	7.500	-15.000
	Covariance	.031	-.126
	N	240	120

Sumber : Olahan (2009)

Dari data yang disajikan dalam tabel di atas, maka didapat nilai *asympt sig* lebih besar dari 0,05 yaitu 0,739 dari manfaat penerapan *lean construction*. Data tersebut dapat diartikan sebagai suatu manfaat yang dimiliki *lean construction* dalam mengatasi keterlambatan waktu konstruksi pada proyek X.

### Analisa Statistik Deskriptif

Analisa statistik deskriptif digunakan untuk melihat gambaran secara kualitatif mengenai manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction* pada proyek X. Pada penelitian ini, analisa statistik antara lain berupa :

### 3. Analisa frekuensi

Berikut adalah tabel pengolahan data dari statistik deskriptif berupa data frekuensi dari faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi :

**Tabel B.42** *Descriptive Statistics* (Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan)

Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	N	Range	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Faktor Material	210	6.00	840.00	4.0000	2.00478	4.019	.000	.168	-1.251	.334
Faktor Pekerja	270	8.00	1350.00	5.0000	2.58678	6.691	.000	.148	-1.231	.295
Faktor Peralatan	180	5.00	630.00	3.5000	1.71259	2.933	.000	.181	-1.270	.360
Faktor Keuangan	60	1.00	90.00	1.5000	.50422	.254	.000	.309	-2.070	.608
Faktor Perencanaan	60	1.00	90.00	1.5000	.50422	.254	.000	.309	-2.070	.608
Faktor Pengendalian	90	2.00	180.00	2.0000	.82107	.674	.000	.254	-1.517	.503
Faktor Kesalahan Metode	90	2.00	180.00	2.0000	.82107	.674	.000	.254	-1.517	.503
Faktor SDM	180	5.00	630.00	3.5000	1.71259	2.933	.000	.181	-1.270	.360
Faktor Komunikasi	90	2.00	180.00	2.0000	.82107	.674	.000	.254	-1.517	.503
Faktor K3	60	1.00	90.00	1.5000	.50422	.254	.000	.309	-2.070	.608
Valid N (listwise)	0									

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.43** *Statistics* (Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan)

Berdampak Terhadap Jadwal Proyek		Faktor Material	Faktor Pekerja	Faktor Peralatan	Faktor Keuangan	Faktor Perencanaan	Faktor Pengendalian	Faktor Kesalahan Metode	Faktor SDM	Faktor Komunikasi	Faktor K3
N	Valid	210	270	180	60	60	90	90	180	90	60
	Missing	1083	1023	1113	1233	1233	1203	1203	1113	1203	1233
Mean		4.0000	5.0000	3.5000	1.5000	1.5000	2.0000	2.0000	3.5000	2.0000	1.5000
Median		4.0000	5.0000	3.5000	1.5000	1.5000	2.0000	2.0000	3.5000	2.0000	1.5000
Mode		1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>				
Std. Deviation		2.00478	2.58678	1.71259	.50422	.50422	.82107	.82107	1.71259	.82107	.50422
Variance		4.019	6.691	2.933	.254	.254	.674	.674	2.933	.674	.254
Skewness		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
Std. Error of Skewness		.168	.148	.181	.309	.309	.254	.254	.181	.254	.309
Minimum		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Maximum		7.00	9.00	6.00	2.00	2.00	3.00	3.00	6.00	3.00	2.00
Sum		840.00	1350.00	630.00	90.00	90.00	180.00	180.00	630.00	180.00	90.00
Percentiles	25	2.0000	3.0000	2.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000
	50	4.0000	5.0000	3.5000	1.5000	1.5000	2.0000	2.0000	3.5000	2.0000	1.5000
	75	6.0000	7.0000	5.0000	2.0000	2.0000	3.0000	3.0000	5.0000	3.0000	2.0000

*Sumber : Olahan (2009)*

Dari data yang disajikan dalam tabel di atas, maka didapat nilai standar deviasi dari 0,50422 sampai 2,58678. Menurut Santoso (2009), semakin besar nilai standar deviasi maka semakin bervariasi jawaban dari responden. Selain itu data yang terdistribusi secara normal pada rasio *skewness* adalah -2 sampai +2, sehingga semua data terbilang terdistribusi secara normal karena mempunyai masing-masing nilai *skewness* sebesar 0.

Sedangkan analisa data mengenai korelasi pelaksanaan, manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction* di lapangan, antara lain :

**Tabel B.44** *Descriptive Statistics (Penerapan Lean construction)*

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Pelaksanaan LC	120	1.00	4.00	2.5000	1.12272	.000	.221	-1.367	.438
Manfaat LC	240	1.00	8.00	4.5000	2.29608	.000	.157	-1.239	.313
Hambatan LC	120	1.00	4.00	2.5000	1.12272	.000	.221	-1.367	.438

Sumber : Olahan (2009)

**Tabel B.45** *Statistics* (Penerapan *Lean construction*)

		Pelaksanaan LC	Manfaat LC	Hambatan LC
N	Valid	120	240	120
	Missing	361	241	361
Mean		2.5000	4.5000	2.5000
Std. Error of Mean		.10249	.14821	.10249
Median		2.5000	4.5000	2.5000
Mode		1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>
Std. Deviation		1.12272	2.29608	1.12272
Variance		1.261	5.272	1.261
Skewness		.000	.000	.000
Std. Error of Skewness		.221	.157	.221
Minimum		1.00	1.00	1.00
Maximum		4.00	8.00	4.00
Sum		300.00	1080.00	300.00
Percentiles	25	1.2500	2.2500	1.2500
	50	2.5000	4.5000	2.5000
	75	3.7500	6.7500	3.7500

*Sumber : Olahan (2009)*

Dari data yang disajikan dalam tabel di atas, maka didapat nilai standar deviasi dari 0,492 sampai 2,29608. Menurut Santoso (2009), semakin besar nilai standar deviasi maka semakin bervariasi jawaban dari responden. Selain itu data yang terdistribusi secara normal pada rasio *skewness* adalah -2 sampai +2, sehingga semua data terbilang terdistribusi secara normal karena mempunyai *range* nilai *skewness* dari -0,412 sampai +0,413.

#### 4. Analisa *crosstabs*

Berikut adalah tabel pengolahan data dari statistik deskriptif *crosstabs* dari faktor-faktor yang bisa menyebabkan keterlambatan waktu konstruksi :

**Tabel B.46** Case Processing Summary (Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan)

Berdampak Terhadap Jadwal Proyek	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Faktor Material	210	16.2%	1083	83.8%	1293	100.0%
Faktor Pekerja	270	20.9%	1023	79.1%	1293	100.0%
Faktor Peralatan	180	13.9%	1113	86.1%	1293	100.0%
Faktor Keuangan	60	4.6%	1233	95.4%	1293	100.0%
Faktor Perencanaan	60	4.6%	1233	95.4%	1293	100.0%
Faktor Pengendalian	90	7.0%	1203	93.0%	1293	100.0%
Faktor Kesalahan Metode	90	7.0%	1203	93.0%	1293	100.0%
Faktor SDM	180	13.9%	1113	86.1%	1293	100.0%
Faktor Komunikasi	90	7.0%	1203	93.0%	1293	100.0%
Faktor K3	60	4.6%	1233	95.4%	1293	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

Dari data yang disajikan dalam tabel di atas, maka faktor penyebab keterlambatan yang paling berdampak terhadap jadwal proyek adalah faktor pekerja, dengan data yang valid sebesar 270 jawaban responden dengan nilai presentase sebesar 20,90 %.

Sedangkan analisa data mengenai korelasi pelaksanaan, manfaat dan hambatan dalam penerapan *lean construction* di lapangan, antara lain :

**Tabel B.47** Case Processing Summary (Penerapan *Lean construction*)

Kondisi <i>Lean construction</i>	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
* Pelaksanaan LC	120	24.9%	361	75.1%	481	100.0%
* Manfaat LC	240	49.9%	241	50.1%	481	100.0%
* Hambatan LC	120	24.9%	361	75.1%	481	100.0%

Sumber : Olahan (2009)

Dari tabel-tabel yang disajikan di atas, maka dapat dilihat bahwa adanya suatu nilai presentase dari validasi nilai dan nilai-nilai yang tidak masuk olahan dari SPSS (*missing*).

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa *lean construction* mempunyai manfaat untuk diterapkan di proyek *mall X*, yaitu sebesar 49,90 %.



## LAMPIRAN C

### RISALAH SIDANG SKRIPSI SARJANA TEKNIK

#### PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Nama : Wahyu Indra Budi  
NPM : Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Waktu  
Konstruksi Yang Dianalisa Dengan Konsep *Lean Construction* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Mall X).

Dosen Pembimbing : Dr. Mohammed Ali Berawi, M.Eng.Sc

No.	Pertanyaan atau Saran	Keterangan
1.	Bahasan mengenai <i>last planner system</i> kurang, ambil teori dan konsepnya dari <i>Toyota System Manufacturing</i> .	Penjelasan pada BAB II halaman 24, 42, 43, 44 dan 45.
2.	Kesimpulan lihat tujuan penelitian.	Telah diperbaiki, pada BAB VI halaman 114-115.
3.	Tabel-tabel dimasukkan ke lampiran.	Telah diperbaiki pada BAB Lampiran.
4.	Perbaiki judul.	Telah diperbaiki pada halaman judul.
5.	Perbaiki analisa data.	Telah diperbaiki, pada BAB V halaman 98-104.

Dosen Penguji : Ir. Setyo Suprijadi, Msi

No.	Pertanyaan atau Saran	Keterangan
1.	Hubungkan <i>lean construction</i> dengan keterlambatan waktu.	Telah diperbaiki, pada BAB II halaman 46-47.
2.	Hipotesa peneliti tidak ada.	Telah diperbaiki, pada BAB III halaman 51.
3.	Dari 11 konsep <i>lean thinking</i> , bagaimana bisa diketahui adanya kegiatan yang tidak efisien ?	Telah diperbaiki, pada BAB V halaman 107. Dijelaskan pada pembahasan penelitian 5.5.2.

Dosen Penguji : Alin Veronika, ST, MT

No.	Pertanyaan atau Saran	Keterangan
1.	Perbaiki judul, abstrak, hipotesa penelitian, serta buat risalah sidang skripsi.	Telah diperbaiki : <ul style="list-style-type: none"><li>- Judul pada halaman i.</li><li>- Abstrak pada halaman viii.</li><li>- Hipotesa Penelitian pada BAB III halaman 51.</li><li>- Risalah Sidang pada BAB Lampiran.</li></ul>
2.	Perbaiki BAB Analisa Data dan Pembahasan : <ul style="list-style-type: none"><li>- Temuan-temuan</li><li>- Validasi Hasil Penelitian</li><li>- Jawaban Pertanyaan Penelitian</li><li>- Pengujian Hipotesa</li><li>- Pembahasan dan Hasil Penelitian</li></ul> Sesuaikan dengan poin-poin yang ada di tujuan penelitian.	Telah diperbaiki : <ul style="list-style-type: none"><li>- Temuan-Temuan pada BAB V halaman 104-105.</li><li>- Validasi Hasil Penelitian pada BAB V halaman 112.</li><li>- Jawaban pertanyaan penelitian pada BAB V halaman 104-105.</li><li>- Pengujian Hipotesa pada BAB V halaman 111.</li><li>- Pembahasan dan Hasil Penelitian, pada BAB V halaman 105-111.</li></ul>
3.	Pembahasan harus ada dukungan referensi.	Telah diperbaiki pada BAB V halaman 105-111.
4.	Studi kasus dimana? Bagaimana dasar menentukan studi kasus?	Telah diperbaiki pada BAB III halaman 52. Dijelaskan pada deskriptif studi kasus.
5.	Hipotesa harus ada <i>question type</i> if...then...dan lain sebagainya.	Telah diperbaiki pada BAB III halaman 51.
6.	Perbaiki penulisan <i>heading row</i> <i>repeat</i> dan sumber referensi tabel.	Telah diperbaiki pada tabel yang bersambung ke halaman berikutnya.

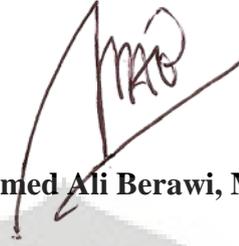
Dosen Penguji : Ayomi Dita Rarasati, ST, MT

No.	Pertanyaan atau Saran	Keterangan
1.	Proyek yang ditinjau, penjelasannya kurang. Buat deskripsi proyek menjadi BAB tersendiri.	Telah diperbaiki pada BAB IV.
2.	Perbaiki penulisan sesuai SK Rektor.	Telah diperbaiki.
3.	Jelaskan $X_{10}$ dan $X_{11}$ (tabel 5.2.) seperti apa?	Telah diperbaiki pada BAB V halaman 91-92.
4.	Tabel yang berlanjut di halaman berikutnya harus ada <i>headernya</i> .	Telah diperbaiki pada tabel yang bersambung ke halaman berikutnya.
5.	Jelaskan tabel dari faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek, apakah seharusnya ada di BAB III ?	Telah diperbaiki pada BAB III halaman 57-60 (tabel 3.2).
6.	Temuan dan pembahasan?	Telah diperbaiki : <ul style="list-style-type: none"><li>- Temuan-Temuan pada BAB V halaman 104-105.</li><li>- Pembahasan dan Hasil Penelitian, pada BAB V halaman 105-111.</li></ul>
7.	Perbaiki kesimpulan dan lampiran.	Telah diperbaiki, pada BAB VI halaman 114-115 dan BAB Lampiran.
8.	Hubungkan faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek dengan <i>lean construction</i> dan reduksi keterlambatan waktu.	Telah diperbaiki, pada BAB II halaman 46-47.
9.	Siapakah responden di proyek X ? Perbaiki data perusahaan dari para responden	Telah diperbaiki, pada BAB V halaman 83 (tabel 5.1) dan halaman 96 (tabel 5.3).
10.	Berikan gambaran mengenai keterlambatan di proyek tersebut.	Telah diperbaiki pada BAB IV halaman 77-80.
11.	Perbaiki batasan penelitian.	Telah diperbaiki pada BAB I halaman 5-6.

Depok, 6 Januari 2010

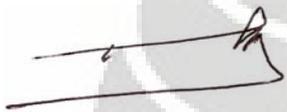
Menyetujui

Pembimbing Skripsi



**Dr. Mohammed Ali Berawi, M.Eng.Sc**

Penguji Skripsi



**Ir. Setyo Suprijadi, Msi  
ST, MT**

Penguji Skripsi



**Alin Veronika, ST, MT**

Penguji Skripsi



**Ayomi Dita Rarasati,**