



UNIVERSITAS INDONESIA

**APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION*
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU
PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI *PRECAST***

TESIS

**TEGUH YUDAKUSUMAH
0906580211**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCASARJANA
DEPOK
JULI 2012**

304/FT.01/TEISIS/07/2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION*
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU
PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI *PRECAST***

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

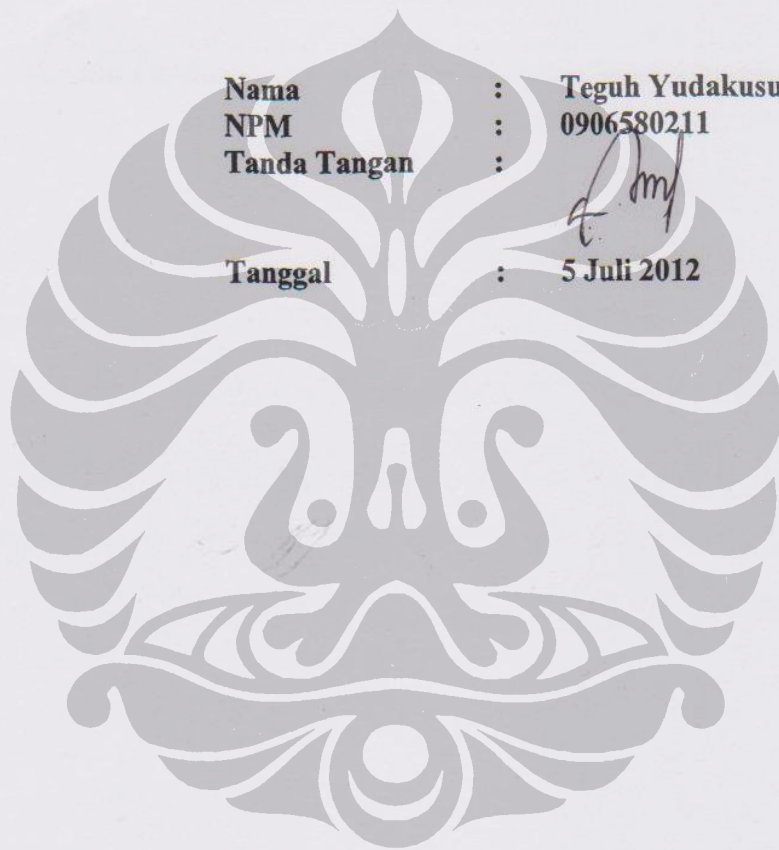
**TEGUH YUDAKUSUMAH
0906580211**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
JULI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Teguh Yudakusumah
NPM : 0906580211
Tanda Tangan : 
Tanggal : 5 Juli 2012




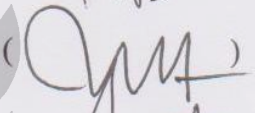
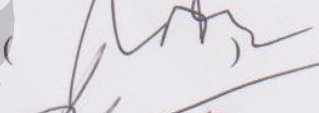
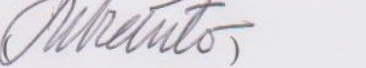
HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Teguh Yudakusumah
NPM : 0906580211
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tesis : Aplikasi Lean Construction Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pada Proses Produksi Di Industri Precast

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Tesis dalam mencapai Gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI :

Pembimbing 1 : M. Ali Berawi, M.Eng.Sc, Ph.D. ()
Penguji 1 : Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief ()
Penguji 2 : Dr. Ir. Irdham Alamsyah ()
Penguji 3 : Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT ()

Ditetapkan di : Salemba

Tanggal : 5 Juli 2012

KATA PENGANTAR

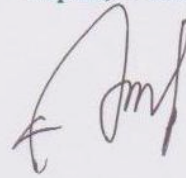
Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyelesaian tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak M. Ali Berawi, M.Eng.Sc, Ph.D selaku Pembimbing Utama yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyelesaian tesis ini;
- (2) Bapak Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief, Bapak Dr. Ir. Irdham Alamsyah, dan Bapak Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT, selaku Penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyelesaian tesis ini;
- (3) Bapak Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia beserta jajarannya dan para Dosen Pengajar yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan fasilitas selama proses belajar mengajar.
- (4) PT. Wijaya Karya Beton, PT. Adhimix Precast Indonesia, PT. Pacific Prestress Indonesia, PT. JHS Precast Concrete Indonesia yang berada di Jabodetabek selaku responden penelitian yang telah memberikan data dan keterangan dalam kuesioner penelitian;
- (5) Isteri, kedua orang tua, saudara, dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (6) Teman-teman kuliah di Kekhususan Manajemen Konstruksi Program Studi Teknik Sipil FTUI, khususnya Angkatan 2009, para senior dan para junior di Fakultas Teknik yang telah bersama-sama berjuang dalam menempuh serangkaian kegiatan kuliah yang ditetapkan dan telah memberikan masukan-masukan dalam penyusunan tesis ini; dan

- (7) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung saya, baik moril maupun materiil, hingga terselesaikannya tesis ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini dapat disetujui dan dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 5 Juli 2012



Teguh Yudakusumah



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

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

Nama : Teguh Yudakusumah
NPM : 0906580211
Program Studi : Manajemen Konstruksi
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tesis

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

**APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION* UNTUK MENINGKATKAN
EFISIENSI WAKTU PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI *PRECAST***

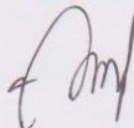
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 5 Juli 2012

Yang menyatakan,



(Teguh Yudakusumah)

ABSTRAK

Nama : Teguh Yudakusumah
NPM : 0906580211
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tesis : Aplikasi *Lean Constuction* untuk Proses Produksi Pada Industri *Precast*

Masalah kronis pada industri konstruksi yang umum kita ketahui yaitu rendahnya produktifitas, lingkungan pekerjaan yang kurang baik, kualitas yang buruk, waktu yang melampaui ketentuan, dan kurangnya keamanan yang dapat mengurangi aspek nilai pada pelanggan. Hal-hal yang berhubungan dengan proses konstruksi seperti aktivitas pada saat pemeriksaan, pengiriman material dan lainnya yang tidak dikenal sebagai aktivitas yang menambah nilai maka dapat dikatakan sebagai pemborosan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa faktor yang menyebabkan ketidakefisienan waktu pada proses produksi di Industri *Precast* diantaranya adalah kapasitas produksi alat yang tidak memadai, waktu set-up alat yang lama, cuaca yang buruk, dan perubahan desain produk. Variabel aplikasi *Lean Construction* dalam proses produksi pada Industri *Precast* mempunyai pengaruh yang sedang (52%) terhadap efisiensi waktu.

Kata Kunci :

***Lean Construction*, proses produksi, pemborosan, efisiensi**

ABSTRACT

Name : Teguh Yudakusumah
Student Number : 0906580211
Department : Civil Engineering
Title of Thesis : Application of Lean Construction for Production Process
In Precast Industry

Chronic problems are common in the construction industry we know that low productivity, poor work environment, poor quality, time that goes beyond the provision, and lack of security that can reduce the value aspect of the customer. Matters relating to the construction process as the activity at the time of inspection, delivery and other materials that are not recognized as an activity that adds value, it can be regarded as waste. The results showed that some of the factors that lead to inefficiencies in the production process at the time of Precast Industries include the production capacity is not adequate tools, equipment set-up time of the old, bad weather, and changes in product design. Variable application of Lean Construction in the production process in the Precast Industry's influence (52%) on the efficiency of time.

Keyword:

Lean Construction, production processes, waste, efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.2.1. Identifikasi Masalah	2
1.2.2. Signifikansi Masalah	2
1.2.3. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Keaslian Penelitian	4
1.7. Sistematika Penelitian	6
2 LANDASAN TEORI	8
2.1. Pendahuluan	8
2.2. Proses Produksi <i>Precast</i>	8
2.2.1. <i>Precast</i>	8
2.2.2. Proses Produksi	9
2.2.3. Pemborosan (<i>waste</i>)	13
2.2.4. Kontrol Produksi	17
2.3. <i>Lean Construction</i>	18
2.3.1. Sejarah <i>Lean Construction</i>	18
2.3.2. Aplikasi <i>Lean Construction</i>	22
2.4. Kesimpulan dan Hipotesa	27
2.4.1. Kesimpulan	27
2.4.2. Kerangka Berpikir dan Hipotesa	29
3 METODE PENELITIAN	30
3.1. Pendahuluan	30
3.2. Rumusan Masalah dan Strategi Pemilihan Metode Penelitian	32
3.2.1. Rumusan Masalah	32
3.2.2. Strategi Penelitian	32

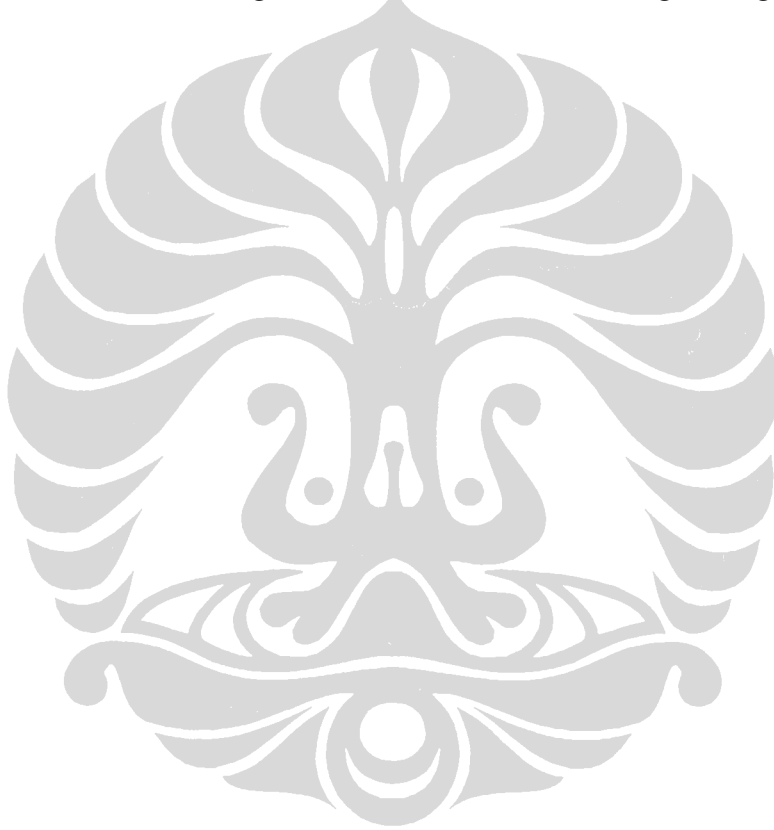
3.3.	Proses Penelitian	34
3.3.1.	Alur Penelitian Survei	34
3.3.2.	Perumusan Variabel Penelitian	34
3.3.3.	Penyusunan Instrumen Penelitian	35
3.3.4.	Pengumpulan Data	36
3.3.5.	Tabulasi Data	38
3.4.	Analisis Data	40
3.4.1.	Uji Validitas dan Reliabilitas	40
3.4.2.	Metode Analisis Distribusi Frekuensi	41
3.4.3.	Metode Analisis Statistika	43
3.4.4.	Metode Wawancara	53
3.5.	Kesimpulan	54
4	PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	55
4.1.	Pendahuluan	55
4.2.	Tahap Desain Penelitian	55
4.2.1.	Identifikasi Variabel	55
4.2.2.	Penyusunan Instrumen Penelitian	58
4.2.3.	Gambaran Umum Responden	58
4.3.	Tahap Pengumpulan Data	58
4.3.1.	Proses Pengumpulan Data Kuesioner	58
4.3.2.	Rekapitulasi Data	60
4.4.	Tahap Pengolahan Data	61
4.4.1.	Uji Validitas dan Uji Reliabilitas	61
4.4.2.	Analisis Distribusi Frekuensi	64
4.4.3.	Analisis Deskriptif	67
4.4.4.	Analisis Korelasi	67
4.4.5.	Analisis Regresi	70
4.4.6.	Pengujian Model	74
5	TEMUAN DAN BAHASAN	77
5.1.	Pendahuluan	77
5.2.	Hasil Temuan dan Pembahasan Penelitian.....	77
5.2.1.	Pengolahan Data Statistik Distribusi Frekuensi	77
5.2.2.	Analisis Korelasi dan Regresi	78
5.2.3.	Validasi Pakar	79
5.2.4.	Pembahasan atas Faktor Dominan	80
5.2.5.	Pembahasan atas Aplikasi <i>Lean Construction</i>	82
6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
6.1.	Kesimpulan	85
6.1.1.	Pembuktian atas Rumusan Masalah	85
6.1.2.	Pembuktian atas Hipotesa	85
6.2.	Saran.....	86
	DAFTAR REFERENSI	87
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Faktor-faktor Penyebab Ketidakefisienan Waktu Pada Proses Produksi	27
Tabel 2.2.	Aplikasi <i>Lean Construction</i>	28
Tabel 3.1.	Strategi Penelitian	33
Tabel 3.2.	Contoh Tabel Data	38
Tabel 3.3.	Contoh Tabel Data Input	39
Tabel 3.4.	Contoh Tabel Distribusi Frekuensi	39
Tabel 3.5.	Strategi Penelitian dan Analisa Data	54
Tabel 4.1.	Daftar Sub Variabel X1	56
Tabel 4.2.	Daftar Sub Variabel X2	57
Tabel 4.3.	Uji Reliabilitas Variabel X1	61
Tabel 4.4.	Uji Validitas Variabel X1	62
Tabel 4.5.	Uji Reliabilitas Variabel X2	63
Tabel 4.6.	Uji Validitas Variabel X2	63
Tabel 4.7.	Tabel Distribusi Frekuensi X1	64
Tabel 4.8.	Daftar Nilai Rata-Rata Sub Variabel X1	65
Tabel 4.9.	Empat Faktor Dominan Penyebab Ketidakefisienan Waktu	66
Tabel 4.10.	Analisa Deskriptif	67
Tabel 4.11.	Tabel Korelasi X1-Y	68
Tabel 4.12.	Tabel Korelasi X2-Y	69
Tabel 4.13.	Tabel ANOVA	70
Tabel 4.14.	Tabel <i>Coefficients</i>	71
Tabel 4.15.	Tabel <i>Model Summary</i>	71
Tabel 4.16.	Hasil Uji Normalitas	75
Tabel 4.17.	Hasil Uji Autokorelasi	75
Tabel 4.18.	Hasil Uji Multikolinieritas	76
Tabel 5.1.	Koefisien Korelasi Variabel	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Proses Produksi di Industri Manufaktur	9
Gambar 2.2.	Proses Produksi di Industri Konstruksi	10
Gambar 2.3.	Proses Produksi <i>Precast</i>	11
Gambar 2.4.	Penyebab Pemborosan	15
Gambar 2.5.	Lima Prinsip <i>Lean Thinking</i>	17
Gambar 2.6.	Kerangka Berpikir dan Hipotesa	29
Gambar 3.1.	Alur Penelitian Metode Survei.....	34
Gambar 3.2.	Model Matematika	35
Gambar 3.3.	Diagram Alir Analisis Statistik dengan Program SPSS	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tabel Penyusunan Instrumen Penelitian
Lampiran 2	Kuesioner Penelitian Tesis
Lampiran 3	Tabulasi Data I
Lampiran 4	Tabulasi Data 2
Lampiran 5	Wawancara Pakar
Lampiran 6	Risalah Sidang Tesis



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah kronis pada industri konstruksi yang umum kita ketahui yaitu rendahnya produktifitas, lingkungan pekerjaan yang kurang baik, kualitas yang buruk, waktu yang melampaui ketentuan, dan kurangnya keamanan yang dapat mengurangi aspek nilai pada pelanggan (Koskela, 1992; Latham, 1994; Egan 1998). Hal-hal yang berhubungan dengan proses konstruksi seperti aktivitas pada saat pemeriksaan, pengiriman material dan lainnya yang tidak dikenal sebagai aktivitas yang menambah nilai maka dapat dikatakan sebagai pemborosan (Alarcon, 1995). Womack dan Jones (2003) menjelaskan pemborosan adalah semua aktivitas manusia yang menyerap sumber daya, tapi tidak menghasilkan nilai. Berdasarkan penelitian Koskela (1992), beberapa pemborosan dalam proses konstruksi seperti biaya 'ketidaksiuaian kualitas' mencapai 12% dari total biaya proyek, 'lemahnya manajemen material' menambah biaya sekitar 10-12% dari total biaya untuk pekerja, 'jumlah waktu yang digunakan untuk aktivitas yang tidak menghasilkan nilai' adalah selama 2/3 dari total waktu pelaksanaan proyek, dan 'rendahnya keselamatan' menyebabkan penambahan biaya sebesar 6% dari total biaya proyek. Hal tersebut membuktikan bahwa dalam menghasilkan nilai terdapat hambatan yang jelas yaitu pemborosan pada saat proses konstruksi.

Beberapa solusi telah disarankan untuk mengurangi masalah tersebut salah satunya adalah dengan industrialisasi (yakni prefabrikasi dan modularisasi) telah lama dipandang sebagai salah satu arah kemajuan (Koskela, 1992). Koskela memperkenalkan gagasan pemahaman konstruksi sebagai produksi. Semua aktivitas dapat dibagi menjadi perubahan dan proses. Sejak awal 1990-an, komunitas riset konstruksi telah menganalisis kemungkinan penerapan prinsip-prinsip *Lean Production* untuk konstruksi. *The International Group for Lean Construction (IGLC)* telah membuat kontribusi signifikan untuk perumusan teoritis dasar *Lean Construction* dengan mengabstraksi konsep-konsep inti *Lean*

Production dan menerapkannya dalam manajemen proses konstruksi. *Lean Construction* menjelaskan bahwa hanya perubahan aktivitas yang menambah nilai akan membuat lebih efisien, sebaliknya, penambahan yang tidak bernilai pada proses produksi butuh untuk dikurangi atau dihilangkan (Koskela, 1993).

1.2. Perumusan Masalah

1.2.1. Identifikasi Masalah

Dunia konstruksi di Indonesia saat ini dihadapkan dengan proyek-proyek sangat rumit dan jangka waktu yang singkat serta dituntut untuk dapat memaksimalkan fungsi dengan biaya minimal dan tidak mengesampingkan kualitas. Untuk menghadapi tantangan tersebut dibutuhkan metode untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam meningkatkan daya saing di dalam persaingan pasar industri konstruksi. Salah satu teknik atau metodenya adalah dengan *Lean Construction* yang dapat mengurangi kegiatan yang tidak menghasilkan nilai pada produk akhir, mengurangi variasi produk dengan mengontrol ketidakpastian selama proses (Farrar 2004).

(Banik, 1999 dikutip dari salem et al.,2005) menyatakan bahwa industri konstruksi ragu-ragu untuk berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan produktivitas, sehingga hal ini membatasi implementasi teknik *Lean Construction*. *Lean Construction* saat ini masih dalam tahap awal pengembangan. Oleh karena itu, dengan latar belakang penulis dalam bidang pengetahuan Manajemen Konstruksi, maka penulis akan mengangkat permasalahan tentang aplikasi *Lean Construction* pada industri *precast* dengan rancangan judul “Aplikasi *Lean Construction* Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pada Proses Produksi Di Industri *Precast*”.

1.2.2. Signifikansi Masalah

(Abduh dan Roza, 2006) telah melakukan studi kasus penelitian mengenai kesiapan kontraktor-kontraktor di Indonesia menuju *Lean Construction*, dalam penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kontraktor besar di

Indonesia telah mengimplementasikan prinsip-prinsip makro dari *Lean Construction*, namun prinsip-prinsip mikro seperti mengurangi waktu siklus dan mengurangi variasi, kontraktor besar di Indonesia masih kurang memiliki kesadaran dan kemampuan untuk mengaplikasikan prinsip dan teknik *Lean Construction*. Dan ditemukan juga bahwa kontraktor besar di Indonesia masih kurang mampu untuk merencanakan aliran kerja yang bagus untuk mengurangi waktu siklus pada pelaksanaan konstruksi. Oleh karena itu diperlukan suatu teknik atau metode untuk meningkatkan efisiensi waktu dengan menggunakan teknik *Lean Construction*.

1.2.3. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan jawaban atas pertanyaan :

1. Faktor-faktor dominan apa saja yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* ?
2. Seberapa besar pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebagaimana tersebut di atas, maka tujuan penelitian adalah :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*.
2. Melakukan kajian analisis pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*.

1.4. Batasan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menganalisis hasil pengumpulan data, baik data primer maupun sekunder, yang diperoleh antara lain dengan kuesioner, wawancara, pengamatan di lapangan, dan studi literatur.

Lingkup dari penelitian ini hanya pada proses produksi, sedangkan proses desain dan pengiriman barang tidak termasuk dalam lingkup penelitian. Responden adalah para pelaku proses produksi *Precast* di Jabodetabek dengan latar belakang pendidikan minimal S1.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat :

- a. Menjadi masukan bagi para pelaku Industri *Precast* di Indonesia untuk dapat menggunakan metode *Lean Construction* dalam peningkatan efisiensi waktu pada proses produksi.
- b. Menjadi alternatif penyelesaian apabila ditemukan indikasi inefisiensi dalam proses produksi.
- c. Menambah wawasan dan pengetahuan penulis dalam memahami ilmu Manajemen Konstruksi.

1.6. Keaslian Penelitian

Penelitian serupa tentang penerapan *Lean Construction* telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti, yaitu antara lain :

- a. 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.

- b. 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.
- c. Wahyu Indra Budi dalam skripsinya untuk mencapai gelar Sarjana S-1 Teknik Sipil pada Universitas Indonesia tahun 2010, dengan judul “Identifikasi Fakto-faktor Penyebab Keterlambatan Waktu Konstruksi yang Dianalisa Dengan Konsep Lean Construction”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang berdampak terhadap jadwal proyek

dan kegiatan mana saja dari faktor tersebut yang dapat diminimalkan dengan penerapan konsep lean construction.

- d. Penelitian oleh S Alwi, K Hampson, dan S Mohamed (Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Kontraktor di Indonesia : Kajian Mengenai Aktifitas yang Tidak Menambah Nilai, 2002). Dalam penelitiannya ditemukan bahwa perbaikan pada pekerjaan finishing, keterlambatan jadwal dan menunggu material merupakan variabel kunci, dimana perubahan desain, kurang mampunya pekerja dan pengambilan keputusan yang lambat teridentifikasi sebagai variabel kunci penyebab pemborosan pada aktivitas yang tidak menambah nilai.

1.7. Sistematika Penelitian

Untuk memudahkan dan melakukan analisis terhadap permasalahan yang ada perlu dilakukan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II memuat teori-teori yang mendukung dan menjadi dasar penelitian yang dilakukan pada penulisan tesis ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan tesis secara rinci tentang bahan atau materi penelitian, alat atau instrumen penelitian dan langkah-langkah penelitian mulai dari persiapan penelitian sampai dengan penyajian data serta kesulitan-kesulitan yang timbul selama penelitian dan pemecahannya.

BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

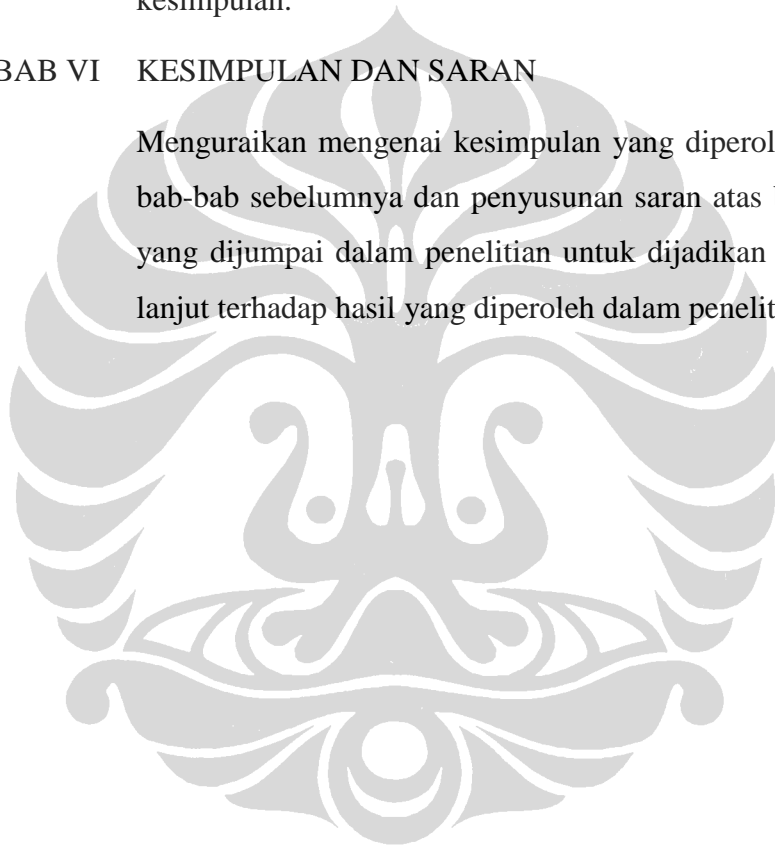
Bab ini menguraikan mengenai pengumpulan data dan analisis data (baik kuantitatif maupun kualitatif) terhadap data primer dan sekunder yang diperoleh hasil survei.

BAB V TEMUAN DAN BAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai temuan hasil analisis data dilanjutkan dengan pembahasan atas temuan-temuan tersebut untuk diperoleh kesimpulan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan mengenai kesimpulan yang diperoleh dari analisis pada bab-bab sebelumnya dan penyusunan saran atas beberapa hal penting yang dijumpai dalam penelitian untuk dijadikan pertimbangan tindak lanjut terhadap hasil yang diperoleh dalam penelitian ini



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Pendahuluan

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. 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).

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 proses produksi *precast* dan faktor penyebab ketidakefisienan waktu, serta aplikasi *Lean Construction* sebagai control produksi.

2.2. Proses Produksi *Precast*

2.2.1. *Precast*

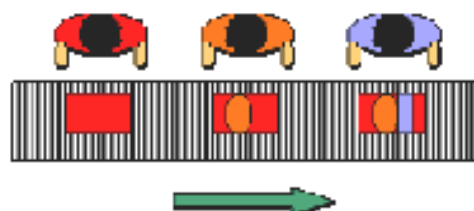
Beton adalah material konstruksi yang banyak dipakai di Indonesia, jika dibandingkan dengan material lain seperti kayu dan baja. Hal ini bisa dimaklumi, karena bahan-bahan pembentukannya mudah terdapat di Indonesia, cukup awet, mudah dibentuk dan harganya relatif terjangkau. Ada beberapa aspek yang dapat menjadi perhatian dalam sistem beton konvensional, antara lain waktu

pelaksanaan yang lama dan kurang bersih, kontrol kualitas yang sulit ditingkatkan serta bahan-bahan dasar cetakan dari kayu dan triplek yang semakin lama semakin mahal dan langka.

Sistem beton *precast* adalah metode konstruksi yang mampu menjawab kebutuhan di era ini. Pada dasarnya sistem ini melakukan pengecoran komponen di tempat khusus di permukaan tanah (fabrikasi), lalu dibawa ke lokasi (transportasi) untuk disusun menjadi suatu struktur utuh (ereksi). Keunggulan sistem ini, antara lain mutu yang terjamin, produksi dan pembangunan yang cepat, ramah lingkungan dan rapi dengan kualitas produk yang baik.

2.2.2. Proses Produksi

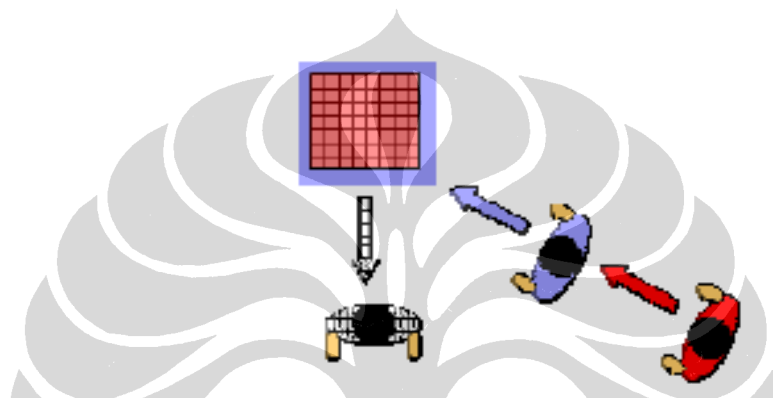
Produksi merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan. Perbedaan pokok antara industri konstruksi dengan industri manufaktur terletak pada proses produksi, yang dilakukan di lapangan atau di 'rantai produksi'. Jika mengacu kepada hierarki lingkup konstruksi, hal ini terjadi pada tingkatan operasi, proses dan tugas. Di rantai produksi, suatu kegiatan produksi dilakukan sebagaimana tergambar pada Gambar 2.1. Dalam hal ini, pekerja akan menunggu pelaksanaan tugas, yang sangat spesifik untuk setiap pekerja, sejalan dengan keberadaan produk setengah jadi yang datang kepadanya melalui sistem ban berjalan. Setiap pekerja akan memberikan kontribusi penambahan komponen atau kualitas kepada produk akhir (Abduh, 2005).



Gambar 2.1. Proses Produksi di Industri Manufaktur

Sumber : (Abduh, 2005)

Di lapangan, suatu proses konstruksi dilakukan sebagaimana tergambar pada Gambar 2.2. Dalam hal ini, suatu tim kerja atau pekerja akan datang ke lokasi di mana pelaksanaan tugas akan dilakukan. Satu tim kerja dengan tugas spesifik tersebut akan meninggalkan produk setengah jadi hasil tugasnya untuk selanjutnya menjadi lokasi pelaksanaan tugas tim kerja selanjutnya. Setiap tim kerja tetap akan memberikan kontribusi penambahan komponen atau kualitas kepada produk akhir. Proses produksi seperti ini yang kemudian disebut sebagai 'Parade of Trades' (Abduh, 2005).

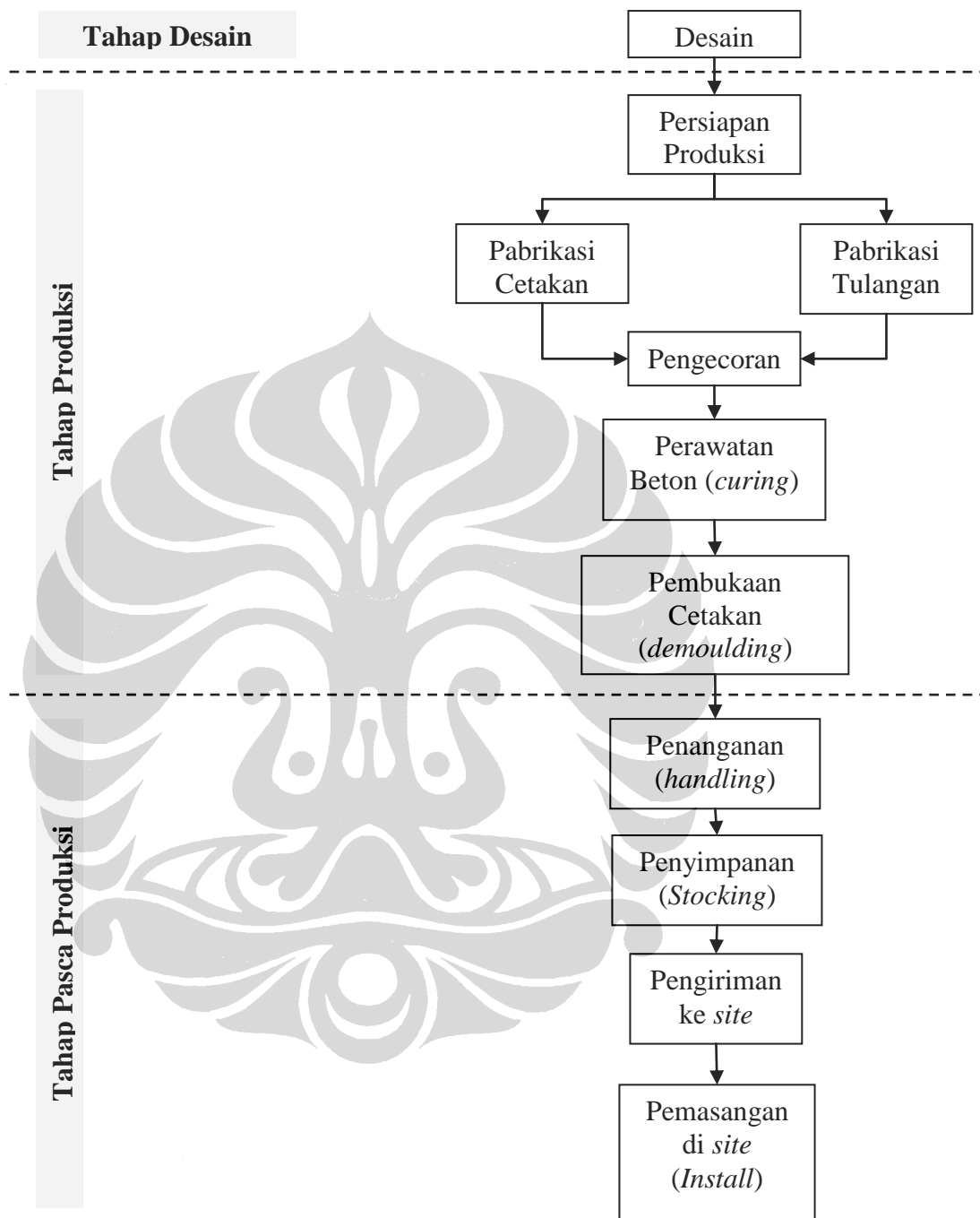


Gambar 2.2. Proses Produksi di Industri Konstruksi

Sumber : (Abduh, 2005)

Dalam parade ini, terlihat bahwa suatu tim kerja akan menyediakan tempat kerja kepada tim kerja selanjutnya. Jika tempat kerja ini tidak ada, karena pekerja sebelumnya belum selesai bekerja atau tidak sempurna melaksanakan tugasnya, maka suatu tim kerja jelas tidak akan dapat menjalankan tugasnya. Hal ini merupakan *idle* atau kegiatan menunggu, yang tidak lain merupakan bagian dari *waste*. Jika proses konstruksi ini berulang, misalnya membuat beberapa kolom beton pada suatu lantai, maka akan dapat dihitung seberapa banyak *idle* untuk setiap tim kerja. Dalam hal ini, keseragaman dan variasi kecepatan bekerja atau produktivitas tim kerja menjadi permasalahan. Tentunya *waste* akan menjadi lebih besar jika produk hasil pekerja tersebut tidak dapat diterima (kualitas buruk), yang berarti secara fisik merupakan *waste*, yang ditolak dan dibuang, serta membutuhkan pekerjaan perbaikan atau pekerjaan ulang yang membutuhkan sumber daya tambahan (Abduh, 2005).

Untuk proses produksi beton *precast* dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut :



Gambar 2.3. Proses Produksi *Precast*

1. Tahap Desain

Proses perencanaan suatu produk secara umum merupakan kombinasi dari ketajaman melihat peluang, kemampuan teknis, kemampuan pemasaran. Persyaratan utama adalah struktur harus memenuhi syarat kekuatan, kekakuan dan kestabilan pada masa layannya.

2. Tahap Produksi

a. Persiapan

- Metode kerja yang menjadi acuan pelaksanaan pekerjaan.
- *Shop drawing* yang telah di *approval* oleh pihak konsultan (*ekstern*) yang dikoordinir oleh bagian *engineering*.
- Kesiapan alat dalam kondisi siap pakai yang dikoordinir oleh bagian peralatan/mekanik.
- Kesiapan bahan material yang mencukupi untuk produksi sesuai dengan Bill of Quantity.
- Persiapan tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai perencanaan SE (*Site Engineering*).
- Pembuatan mix desain beton sesuai spesifikasi teknis oleh bagian laboratorium.

b. Pabrikasi cetakan

Pabrikasi cetakan/*mould* sesuai dengan *shop drawing*. Pembersihan dan *oiling* cetakan agar mempermudah saat *demoulding* dan dihasilkan beton *exposed*.

c. Pabrikasi tulangan

Pabrikasi tulangan di lapangan dengan pembesian sesuai *shop drawing* tulangan atau bestat, dengan lingkup pekerjaan sebagai berikut :

- Pemotongan tulangan
- Pembengkokan (*bending*) tulangan
- Perakitan tulangan dengan bantuan kawat bendrat sesuai *shop drawing*.
- Pengesetan rakitan tulangan di atas meja cetakan yang telah dibersihkan dan diberi beton *decking*.

- d. Pengecoran
 - Cek kebersihan cetakan, pemasangan tulangan, pemasangan beton *decking*, kelurusan cetakan, dan dimensi tulangan, cetakan dan diisi pada form lembar inspeksi dan test saat proses produksi.
 - Apabila hasil pengecekan telah sesuai kriteria maka dilakukan pengecoran menggunakan *truck mixer* dan teknisi laborat membuat benda uji dan uji slump.
 - Pemasangan menggunakan vibrator.

- e. Perawatan beton (*curing*)

Perawatan beton dilakukan dengan menggunakan terpal/karung yang dibasahi atau dengan menyirami beton secara berkala agar tidak terjadi retak.

- f. Pembukaan cetakan (*demoulding*)

Pembukaan cetakan dilakukan apabila umur beton minimal telah mencapai syarat yang ditentukan.

3. Tahap Pascaproduksi

- a. Penanganan (*handling*)

Pengangkutan produk ke *stock yard* dengan menggunakan alat angkut *trailer* dibantu dengan *crane*

- b. Penyimpanan (*storage*)

Dilokasi *stock yard*, produk harus diberi pengganjal menggunakan balok kayu atau beton dengan *leveling* rata dan bersih serta melakukan *labelling* pada setiap produk dengan menggunakan kode tanggal produksi, tipe produk untuk memudahkan pengecekan pada saat *install* di lapangan.

- c. Pengiriman (*transport*)

- d. Pemasangan di lapangan (*erection*)

2.2.3. Pemborosan (*waste*)

Waste yang dimaksud adalah tujuh jenis *waste* yang diidentifikasi oleh Ohno sebagai bagian dari *Toyota Production System*, yang juga dikenal sebagai

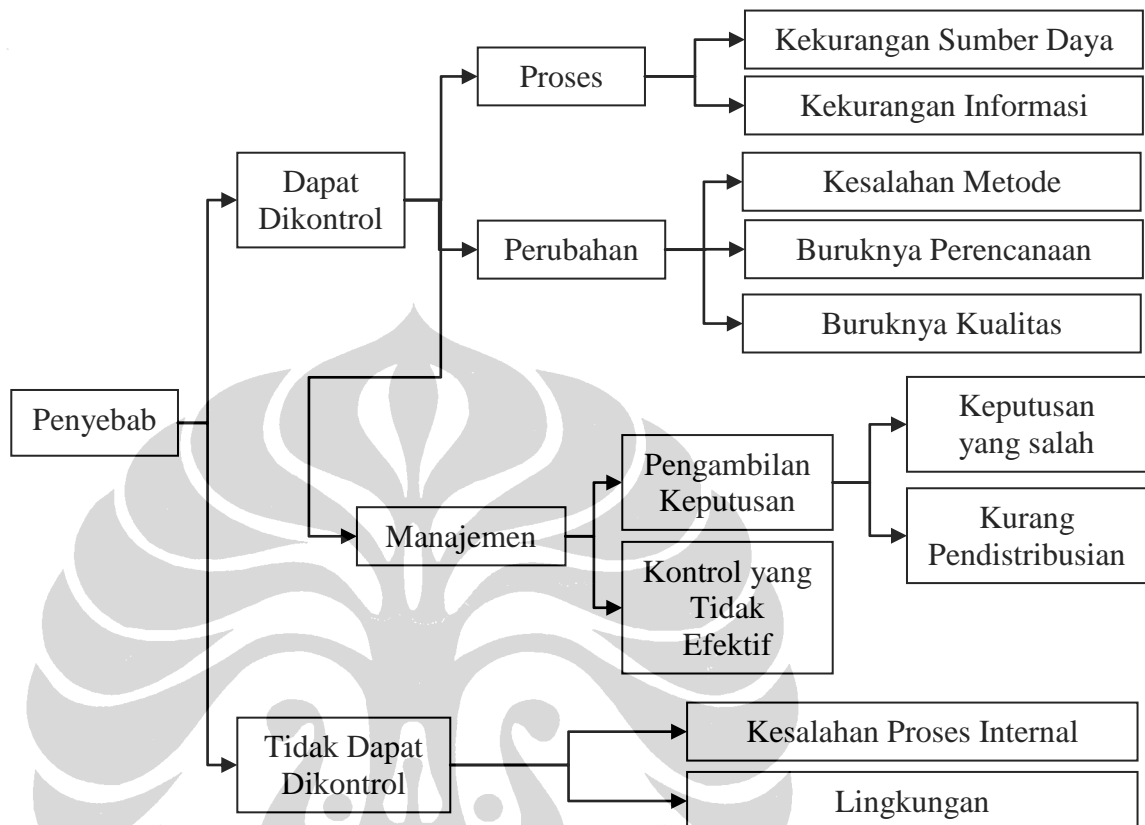
Lean Manufacturing (1988). Definisi untuk masing-masing *waste* dinyatakan sebagai berikut (Pham, et al. 2001):

1. Kelebihan produksi - Ini adalah *waste* yang paling berbahaya, yang akan mengarah ke masalah produksi dimana *waste* ini diproduksi terlalu banyak atau memperoleh barang sebelum benar-benar diperlukan.
2. Cacat - *Waste* cacat menyebabkan munculnya kebutuhan untuk memperbaiki produk yang cacat tersebut.
3. Transportasi - *Waste* ini terjadi sebagai hasil dari tata letak tempat kerja yang tidak efisien dimana bahan yang dibutuhkan akan dipindahkan dari proses satu ke proses lainnya. Hal ini akan mengakibatkan risiko rusak, hilang, tertunda, dll.
4. Menunggu / terlambat - Menunggu adalah mengacu pada waktu tunggu antar kegiatan. Pekerja harus menunggu material yang akan dikirim atau menunggu mesin yang sedang berproses.
5. Persediaan - Mengacu pada penyimpanan bahan baku yang tidak perlu.
6. Pergerakan - *Waste* pergerakan mengacu pada gerakan apapun baik orang atau mesin yang tidak mengubah bentuk produk pada keadaan lain.
7. Proses yang berlebihan - *Waste* ini mengacu pada operasi yang tidak perlu (berbuat lebih banyak daripada apa yang diinginkan oleh pelanggan). Hal ini juga mungkin mengarah ke ekstra-transportasi karena komunikasi yang buruk.

Begitu juga dengan Koskela (1992) telah mengidentifikasi tipe pemborosan dalam proses konstruksi seperti cacat, pekerjaan ulang, kesalahan desain, kelalaian, perubahan permintaan, biaya keselamatan, kelebihan penggunaan material. Lebih lanjut, Alarcon (1995) telah mengenali beberapa pemborosan yang berkaitan dengan metode kerja, material, waktu, pekerja, perencanaan operasi dan peralatan. Serpell et al. (1995) telah mengidentifikasi bahwa waktu produktif diboroskan dengan pekerjaan tanpa aktivitas dan pekerjaan tidak efektif.

Penelitian sebelumnya tentang *Lean Construction* mengungkapkan bahwa pemborosan proses disebabkan karena berbagai alasan. Sebagai contoh,

Serpell et al. (1995) telah mengkategorikan penyebab sebagai berikut (lihat Gambar 2.4.) :



Gambar 2.4. Penyebab Pemborosan

Sumber : (Serpell et al. 1995)

Menurut Serpell et al. (1995) kategorisasi, selain dari faktor eksternal, semua penyebab umum lainnya terkendali. Koskela dan Leikas (1994) telah mengidentifikasi penyebab lainnya seperti hirarki organisasi, proses tidak terkendali dan kaku, pemborosan yang tidak dikenal atau tidak terukur, dan informasi mengenai distribusi material yang panjang dan rumit. Selanjutnya, Alarcon (1995) telah mengidentifikasi penyebab pemborosan di tiga sumber yaitu manajemen, sumber daya, dan informasi. Gaspersz dan Fontana (2011) menyebutkan pemborosan pada lini produksi salah satunya karena waktu setup alat yang lama dan buruknya perawatan alat.

Alwi et al. (2002) dalam penelitiannya mengenai faktor yang mempengaruhi kinerja kontraktor di Indonesia untuk studi kegiatan yang tidak menambah nilai mengklasifikasikan penyebab pemborosan sebagai berikut :

1. Sumber Daya Manusia
 - a. Kurangnya keterampilan pekerja
 - b. Distribusi pekerja yang buruk
 - c. Pengawas datang terlambat
 - d. Inspektor yang tidak berpengalaman
2. Manajemen Profesional
 - a. Buruknya koordinasi karyawan
 - b. Lambatnya pengambilan keputusan
3. Desain dan Dokumentasi
 - a. Perubahan desain
 - b. Gambar kerja tidak jelas
 - c. Spesifikasi tidak jelas
4. Material
 - a. Buruknya kualitas material
 - b. Kedatangan material terlambat
 - c. Penanganan material yang buruk
5. Eksekusi
 - a. Tidak mengikuti prosedur
 - b. Alat tidak sesuai kapasitas
 - c. Buruknya tata letak alat
 - d. Alat sudah usang
6. Eksternal
 - a. Cuaca
 - b. Kerusakan oleh pihak lain

Secara keseluruhan, pemborosan pada proses dapat disebabkan dari berbagai keadaan, dari mulai kegiatan pengambilan keputusan pada tingkat strategis sampai dengan metode kerja pada tingkat operasional.

2.2.4. Kontrol Produksi

Untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan pada proses produksi, maka harus dilakukan kontrol produksi dengan menggunakan lima prinsip di bawah ini agar menjadi efektif yang diilustrasikan pada Gambar 2.5. (Thomas & Thomas, 2005)



Gambar 2.5. Lima Prinsip *Lean Thinking*

Sumber : (Thomas & Thomas, 2005)

Tahap 1 adalah untuk mengidentifikasi nilai terbaik dari perspektif klien. Menurut sudut pandang klien, layanan nilai terbaik selalu akan menjadi harga terendah yang tepat untuk kualitas tertinggi dari produk (Thomas & Thomas, 2005). Dengan asumsi bahwa nilai pelanggan telah diidentifikasi dalam desain, langkah selanjutnya adalah Tahap 2 dimana proyek ini dibagi menjadi beberapa segmen, contohnya desain dan konstruksi. Segmen kemudian akan diatur dalam urutan logis dengan memperkirakan waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan dan proyek keseluruhan (Howell, 1999). Namun, satu yang harus jelas bahwa tahap *lean* proses ini bukan mencari solusi tapi untuk mengidentifikasi semua langkah dalam proses dan mengidentifikasi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (Thomas & Thomas, 2005). Dalam Tahap 3, kegiatan non-nilai tambah yang ditentukan sebelumnya akan dihapus. Setelah itu, upaya akan dilakukan untuk mengurangi biaya dan durasi aktivitas

atau dengan mengubah urutan kerja (Howell, 1999). Hal ini dapat memperbaiki bentuk manajemen produksi dan proyek ketika mereka fokus pada kegiatan dan mengabaikan aliran dan pertimbangan nilai (Koskela, 1992). Tahap berikut ini menekankan pada hanya melakukan apa yang dibutuhkan dan dinamakan juga sebagai konsep *pull* (Thomas & Thomas, 2005). Dalam sebuah lokasi konstruksi, persediaan di gudang sebagai tempat penyimpanan dan dianggap sebagai biaya yang tidak menambah nilai produk jadi. Oleh karena itu, JIT akan berlaku pada setiap pengiriman materi bahan-bahan yang dikirimkan berdasarkan kemajuan proyek untuk menghindari penyimpanan. Tahap terakhir pada prinsip *lean* adalah mencapai kesempurnaan dalam proyek konstruksi dengan terus mengurangi *waste*. Ketika proses dan prosedur ditinjau secara konsisten, hal itu mungkin membantu untuk merubah pemikiran dan sikap dalam mencapai kesempurnaan (Thomas & Thomas, 2005).

Oleh karena itu, *Lean Construction* merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan untuk menghilangkan *waste* pada produk (aktivitas tidak menambah nilai) melalui perbaikan yang berkesinambungan dengan mengikuti produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan untuk mencapai kesempurnaan (Rethinking Construction, 2000 dikutip dari Cooke dan Williams, 2004).

2.3. *Lean Construction*

2.3.1. Sejarah *Lean Construction*

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 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. Mengurangi bagian aktivitas yang tidak menambah nilai (pemborosan)

Meminimalisasi kegiatan yang tidak menghasilkan nilai terhadap waktu, sumberdaya, material dan informasi yang dibuat oleh customer/owner.

2. Meningkatkan nilai output melalui pertimbangan yang sistematis tentang kebutuhan pelanggan.

Lengkapi segala kebutuhan untuk proyek yang berasal dari customer/owner untuk meningkatkan nilai output atau sasaran proyek.

3. Mengurangi variabilitas

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. Mengurangi waktu siklus

Implementasi dari prinsip *just-in-time* untuk mengeliminasi persediaan inventarisasi (fasilitas) dan desentralisasi dari hirarki suatu organisasi proyek.

5. Menyederhanakan dengan meminimalkan jumlah langkah

Minimalisasi komponen-komponen produksi dan langkah-langkah dari proses penyediaan barang/material.

6. Meningkatkan fleksibilitas output

Dengan menggunakan disain awal, diharapkan kesulitan untuk meminimalisasi perbaikan dan perubahan bisa dilakukan. Serta kecakapan dalam bekerja diharapkan dapat meningkatkan produksi yang fleksibel.

7. Meningkatkan transparansi proses

Proses yang transparan dan objektif digunakan dalam proses pengendalian dan pengembangan oleh semua karyawan.

8. Fokus untuk mengawasi pada semua proses

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. Membangun perbaikan secara berkelanjutan dalam melakukan proses

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

10. Mengimbangkan peningkatan aliran dengan peningkatan perubahan

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, peluang 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 *value* dan meminimalisasi *waste* selama proses produksi. Teknik yang dikembangkan oleh LCI yaitu mengalokasikan *waste* dari proses disain dan produksi 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 customer. *Lean Construction* merupakan suatu cara untuk mendesain 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).

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).

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, input dan produk atau jasa yang tidak sesuai dengan persyaratan pemilik proyek.

2.3.2. Aplikasi *Lean Construction*

1. *Last Planner System*

Ballard (2000) menunjukkan bahwa *Last Planner System (LPS)* merupakan teknik yang membentuk alur kerja dan memetakan variabilitas proyek. *The Last Planner* adalah orang atau kelompok yang bertanggung jawab untuk perencanaan operasional, yaitu struktur desain produk untuk memfasilitasi peningkatan alur kerja, dan kontrol unit produksi, yaitu, penyelesaian tugas perseorangan pada tingkat operasional. Dalam *The Last Planner*, urutan pelaksanaan (*master schedule, reverse phase schedule (RPS), six-week lookahead, weekly work plan (WWP), percent plan complete (PPC), constraint analysis, variances analysis*) mendirikan jadwal kerangka perencanaan yang efisien melalui teknik “*pull*”, yang membentuk alir kerja, urutan, dan laju, perbandingan alur kerja dan kapasitas, mengembangkan metode untuk melaksanakan pekerjaan dan meningkatkan komunikasi antara peranan masing-masing. Ini akan mencapai *Should Can Will* yang merupakan istilah kunci dalam WWP (Ballard 2000). Berbagai kontribusi kunci untuk meningkatkan alur kerja termasuk komunikasi dua arah, proses analisa kendala dalam *six-week lookahead* sebelum tugas dijalankan, analisis penyebab perbedaan setelah tugas selesai, upaya masing-masing perencana, dan pelatihan tim proyek. Praktek-praktek tradisional tidak menganggap perbedaan antara apa yang harus, dapat, dan akan dilakukan, asumsinya menjadi mendorong pekerjaan akan menghasilkan hasil yang lebih baik.

Peran penting dari *The Last Planner* adalah untuk menggantikan perencanaan optimis dengan perencanaan realistis dengan mengevaluasi kinerja pekerja berdasarkan kemampuan mereka untuk mencapai komitmen yang dapat dipercaya dari mereka. Tujuan dari *Last Planner* adalah untuk menarik kegiatan dengan *reverse phase scheduling* melalui tim perencanaan dan mengoptimalkan sumber daya dalam jangka panjang.

a. *Master Schedule*

Master schedule adalah jadwal proyek secara keseluruhan, dengan *milestone*, yang biasanya dihasilkan untuk digunakan dalam paket pekerjaan. *Reverse Phase Scheduling* (RPS) akan diproduksi berdasarkan *Master schedule*.

b. *Reverse Phase Scheduling (RPS)*

Ballard dan Howell (2003) menunjukkan bahwa teknik menarik “pull” digunakan untuk mengembangkan suatu jadwal oleh tim perencanaan, ini juga disebut *Reverse Phase Scheduling (RPS)*. Mereka juga menyatakan bahwa fase penjadwalan adalah penghubung antara penataan pekerjaan dan pengendalian produksi, dan tujuan dari tahap penjadwalan adalah untuk menghasilkan suatu rencana yang terintegrasi dan merupakan koordinasi berbagai spesialisasi. RPS dibuat oleh semua perencana. Hal ini lebih dekat dengan kenyataan daripada jadwal yang optimal pada awal yaitu *master schedule*. Namun, tanpa mempertimbangkan faktor-faktor lapangan yang sebenarnya, RPS kurang akurat dibandingkan dengan WWP.

c. *Six-week Lookahead (SWLA)*

Ballard (2000) menunjukkan bahwa alat untuk mengontrol aliran pekerjaan adalah *lookahead schedule*. SWLA menunjukkan jenis pekerjaan apa yang seharusnya dilakukan di masa depan. Dalam rangka *lookahead*, minggu 1 adalah minggu depan, seminggu setelah pertemuan WWP. Jumlah minggu *lookahead* bervariasi. Untuk proses desain, rangka *lookahead* bisa menjadi 3 sampai 12 minggu (Ballard, 2000). Semua jangka waktu *six-week lookahead* dan jadwal diestimasi berdasarkan pada hasil RPS, dan kendala yang ditunjukkan dalam rangka memecahkan masalah sebelum produksi yang sebenarnya terjadi. SWLA dibagikan kepada seluruh perencana terakhir di pertemuan WWP. *Lean lookahead planning* adalah proses untuk mengurangi ketidakpastian untuk mencapai terbebasnya dari kendala yang mungkin terjadi (Koskela et al 2000).

d. *Weekly Work Plan (WWP)*

Should, can, will adalah istilah-istilah kunci dalam WWP (Ballard 2000). *Weekly Work Plan (WWP)* diproduksi berdasarkan SWLA, jadwal aktual dan kondisi lapangan sebelum rapat mingguan. Dengan rencana ini, tenaga kerja dari setiap pekerjaan akan disesuaikan dengan kebutuhan. Pertemuan WWP mencakup jadwal mingguan, masalah keamanan, persoalan kualitas, material, tenaga kerja, metode konstruksi, dan setiap masalah yang terjadi di lapangan. Hal ini mendorong dua arah komunikasi dan perencanaan tim untuk berbagi informasi tentang proyek dengan cara yang efisien dan akurat. Hal ini dapat meningkatkan keselamatan, kualitas, alur kerja, aliran material, produktivitas, dan hubungan antara setiap anggota tim. Ballard dan Howell (2003) menunjukkan bahwa WWP harus lebih menekankan proses belajar, melalui identifikasi penyebab setiap kegagalan rencana di WWP, dan hanya fokus terhadap nilai PPC, analisis perbedaan akan dilakukan berdasarkan hasil kerja dari minggu sebelumnya. Kategori perbedaan dan alasan untuk kegiatan yang tidak dapat diselesaikan harus didokumentasikan dalam jadwal WWP.

e. *Percent Plan Complete (PPC)*

Sistem pengukuran *Last Planner* adalah *Percent Plan Complete (PPC)*. Hal ini dihitung sebagai jumlah kegiatan yang direncanakan selesai dibagi dengan total jumlah kegiatan yang direncanakan, yang disajikan sebagai persentase (Ballard, 2000). Kemiringan positif antara dua nilai PPC merupakan fakta bahwa untuk produktivitas minggu ini meningkat dari minggu sebelumnya. Selain itu, lereng curam, produktivitas semakin ditingkatkan. Menurut Ballard (1999), nilai PPC sangat bervariasi sesuai perubahan kondisi di tempat kerja (30% sampai 60% tanpa implementasi lean). Sebuah kinerja diterima berkisar antara 60 sampai 70%. Dari 70% sampai 90% unsur tambahan (Misalnya, *first run studies* dan analisis varians) harus

dilakukan. Di atas 90% sangat kecil kemungkinan karena hampir mustahil untuk mengontrol variabilitas dari semua tugas.

2. *Increased Visualization*

Increased Visualization, alat *Lean* lainnya, terdiri dari upaya untuk memberikan informasi kunci secara efektif untuk tenaga kerja melalui penempatan tanda-tanda yang berbeda. Pekerja dapat mengingat unsur-unsur seperti alur kerja, kinerja dan tindakan tertentu jika mereka dapat memvisualisasikannya (Moser dan Dos Santos, 2003). Dalam konstruksi, upaya visual fokus pada isu keselamatan, penjadwalan dan jaminan kualitas.

3. *Tool-box Meeting*

Komunikasi dua arah adalah kunci dari proses pertemuan sehari-hari dalam rangka mencapai keterlibatan karyawan. Dengan kesadaran dari proyek dan pemecahan masalah yang melibatkan bersama dengan beberapa pelatihan yang disediakan oleh perangkat lain, kepuasan karyawan (kebermaknaan kerja, harga diri, rasa pertumbuhan) akan meningkat. Sebagai bagian dari siklus perbaikan (konsep Scrum), ada pertemuan *start-up* harian singkat dimana anggota tim dengan cepat memberikan status dari apa yang mereka telah kerjakan pada pertemuan hari sebelumnya, terutama jika masalah yang mungkin mencegah penyelesaian dari tugas (Schwaber, 1995).

4. *First Run Studies*

First Run Studies termasuk studi produktivitas dan metode review pekerjaan dengan mendesain ulang dan perampingan fungsi yang berbeda dan yang terlibat. Studi ini umumnya menggunakan file-file video, foto, atau grafis untuk menunjukkan proses atau menggambarkan instruksi kerja. Langkah pertama operasi yang dipilih harus diperiksa secara detail, membawa ide-ide dan saran untuk mencari cara-cara alternatif untuk melakukan pekerjaan. Sebuah siklus PDCA (*plan, do, check, act*) adalah disarankan untuk mengembangkan penelitian:

- *Plan*: pilih proses pekerjaan untuk dikaji, membentuk tim, menganalisis langkah-langkah proses, *brainstorming* bagaimana mengurangi langkah-langkah, sesuaikan dengan keselamatan, kualitas dan produktivitas.
- *Do*: untuk percobaan pertama yang telah direncanakan
- *Check*: menggambarkan dan mengukur apa yang sebenarnya terjadi
- *Act*: tim bertemu lagi, dan berdiskusi mengenai pengembangan metode dan kinerja untuk dijadikan standar kebutuhan.

5. *The 5s Process*

Lean Construction melihat konstruksi proyek sebagai aliran kegiatan yang harus menghasilkan nilai ke pelanggan (Dos Santos et al., 1998). Untuk mengelola aliran proyek, diperlukan untuk memvisualisasikan kegiatan yang akan dilakukan dan membuat proses transparan. Visual tempat kerja upaya untuk meningkatkan transparansi proses. Upaya tersebut dirangkum dalam Lima S, (Kobayashi, 1995; Hirano, 1996) :

- *Seiri* (Urutkan): secara tegas memisahkan item yang dibutuhkan dari item yang tidak dibutuhkan, kemudian menghilangkan atau membuang item yang tidak diperlukan dari tempat kerja.
- *Seiton* (Perata atau mengatur agar): mengatur alat secara rapi dan bahan untuk memudahkan penggunaan (tumpukan / kumpulan).
- *Seiso* (bersinar): membersihkan.
- *Seiketsu* (standarisasi): mempertahankan 3Ss pertama. Mengembangkan standar kerja 5S's proses dengan harapan untuk perbaikan sistem.
- *Shitsuke* (mempertahankan): menciptakan kebiasaan berdisiplin sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.

Tata letak bahan ini biasanya digunakan untuk percepatan pelaksanaan di konstruksi. Spooore (2003) menunjukkan bahwa 5S adalah sistem wilayah berbasis kontrol dan perbaikan. Manfaat dari penerapan 5S termasuk keselamatan, produktivitas, kualitas, dan set-up-berkali-kali dalam perbaikan, penciptaan ruang, penurunan *lead time* dan waktu siklus,

peningkatan uptime mesin, dalam semangat, dan kerja tim, dan peningkatan berkesinambungan (kegiatan *kaizen*).

2.4. Kesimpulan dan Hipotesa

2.4.1. Kesimpulan

Menurut studi literatur, faktor-faktor penyebab ketidakefisienan waktu pada proses produksi dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Aplikasi *Lean Construction* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.1. Faktor-Faktor Penyebab Ketidakefisienan Waktu Pada Proses Produksi

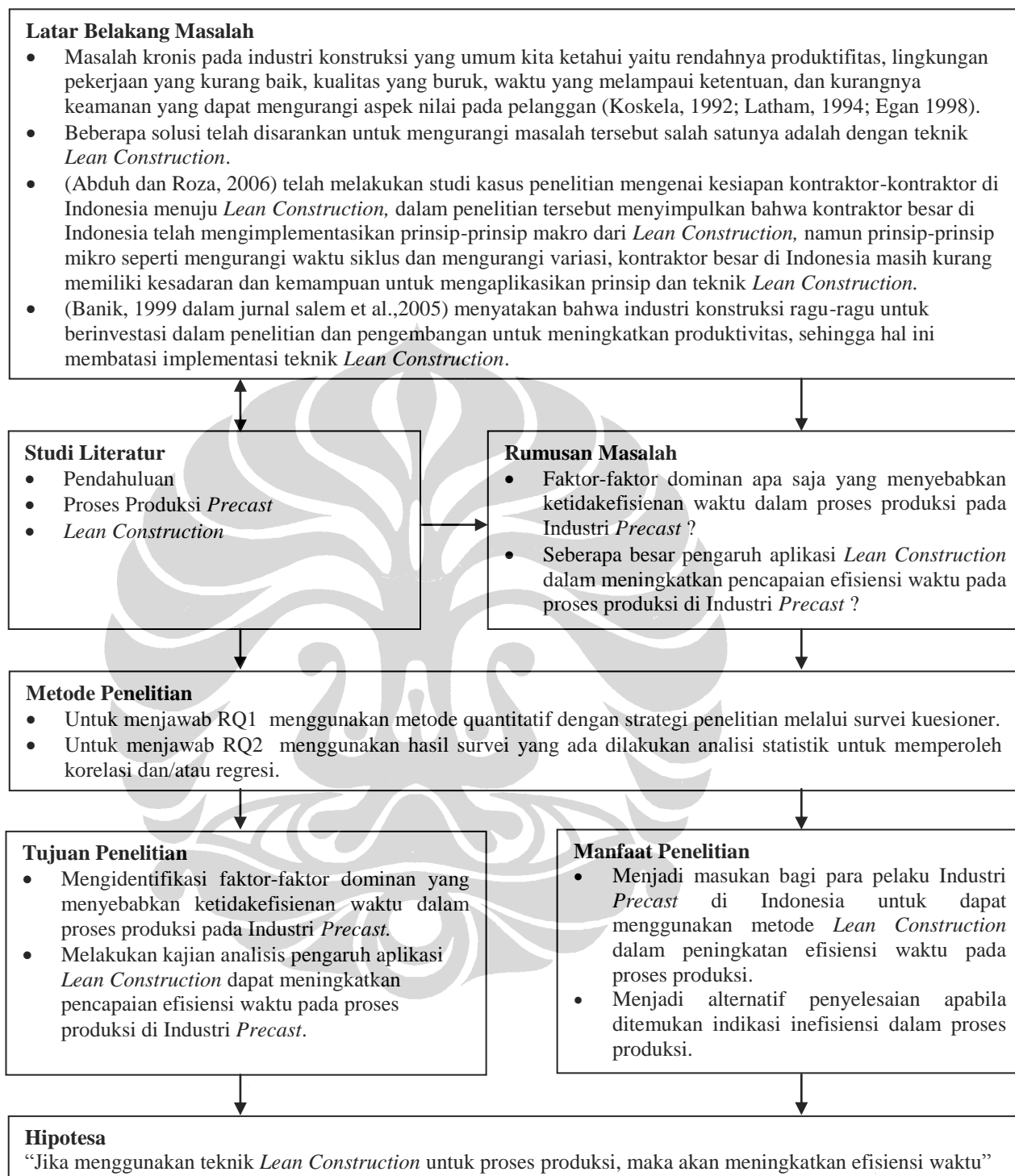
No.	Faktor-Faktor	Referensi
1	Buruknya Manajemen Kontrol	Serpell et al., 1995
2	Buruknya Perencanaan	Serpell et al., 1995, Alwi et al., 2002
3	Buruknya Koordinasi Karyawan	Alwi et al., 2002
4	Lambatnya Pengambilan keputusan	Alwi et al., 2002
5	Perubahan Desain	Alwi et al., 2002
6	Gambar Kerja Tidak Jelas	Alwi et al., 2002
7	Spesifikasi Tidak Jelas	Alwi et al., 2002
8	Informasi Tidak Jelas	Alarcon, 1995
9	Informasi Terlambat	Alarcon, 1995
10	Buruknya Kualitas Material	Alwi et al., 2002
11	Kekurangan Material	Alarcon, 1995
12	Pengiriman Material Terlambat	Alwi et al., 2002
13	Penanganan Material Yang Buruk	Alwi et al., 2002
14	Kekurangan Pekerja	Alarcon, 1995
15	Keterampilan Pekerja Kurang	Alwi et al., 2002
16	Buruknya Distribusi Pekerja	Alwi et al., 2002
17	Pengawas Datang Terlambat	Alwi et al., 2002
18	Inspektor Tidak Berpengalaman	Alwi et al., 2002
19	Kesalahan Metode Kerja	Serpell et al., 1995, Alwi et al., 2002
20	Tidak Mengikuti Prosedur	Alwi et al., 2002
21	Alat Tidak Sesuai Kapasitas	Alwi et al., 2002
22	Buruknya Tata Letak Alat	Alwi et al., 2002
23	Alat Sudah Usang	Alwi et al., 2002
24	Setup Alat Lama	Gaspersz dan Fontana, 2011
25	Buruknya Perawatan Alat	Gaspersz dan Fontana, 2011
26	Lingkungan	Serpell et al., 1995, Alwi et al., 2002
27	Cuaca	Alwi et al., 2002
28	Kerusakan Oleh Pihak Lain	Alwi et al., 2002

Tabel 2.2. Aplikasi *Lean Construction*

No.	Aplikasi <i>Lean Construction</i>	Referensi
1	<i>Master Schedule</i> : Pembuatan jadwal proyek secara menyeluruh dan penetapan milestone	Ballard, 2000
2	<i>Reverse Phase Scheduling (RPS)</i> : Pembuatan rencana penjadwalan dimulai dari target selesai kebelakang (teknik “pull”)	Ballard dan Howell, 2003
3	<i>Six-Week Lookahead</i> : Rencana kerja 6 mingguan	Ballard, 2000
4	<i>Weekly Work Plan (WWP)</i> : Rencana kerja mingguan	Ballard, 2000
5	<i>Percent Plan Complete (PPC)</i> : Alat ukur tercapainya target kerja mingguan	Ballard, 2000
6	Diagram Kerja	Moser dan Dos Santos, 2003
7	Target Kinerja	Moser dan Dos Santos, 2003
8	Jadwal Kerja	Moser dan Dos Santos, 2003
9	Rambu-rambu Keselamatan	Moser dan Dos Santos, 2003
10	Evaluasi Kerja	Schwaber, 1995
11	Rencana Kerja	Schwaber, 1995
12	<i>Plan</i> : Rencanakan suatu pekerjaan	Ballard dan Howell, 1977
13	<i>Do</i> : Lakukan apa yang sudah direncanakan	Ballard dan Howell, 1977
14	<i>Check</i> : Menjelaskan dan mengukur apa yang terjadi	Ballard dan Howell, 1977
15	<i>Act</i> : Diskusikan pengembangan metode dan kinerja untuk dijadikan standar	Ballard dan Howell, 1977
16	<i>Sort</i> : Pisahkan barang yang dibutuhkan dan buang material yang tidak terpakai	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
17	<i>Stabilize</i> : Menyimpan item yang diperlukan di tempat yang mudah diambil jika akan digunakan	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
18	<i>Shine</i> : Bersihkan dan rapikan area kerja	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
19	<i>Standardize</i> : Melakukan standardisasi terhadap 3s	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
20	<i>Sustain</i> : Membuat agar kedisiplinan menjadi suatu kebiasaan	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996

Sumber : Pengolahan Data (2012)

2.4.2. Kerangka Berpikir dan Hipotesa



Gambar 2.6. Kerangka Berpikir dan Hipotesa

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan tesis secara rinci tentang bahan atau materi penelitian, alat atau instrumen penelitian dan langkah-langkah penelitian mulai dari persiapan penelitian sampai dengan penyajian data serta kesulitan-kesulitan yang timbul selama penelitian dan pemecahannya.

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*, serta untuk mengetahui seberapa besar pengaruh aplikasi *Lean Construction* sebagai alternatif pencapaian efisiensi waktu dalam proses produksi di Industri *Precast*.

Pada bab ini akan diuraikan mengenai perancangan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penulisan ini yang terdiri dari kerangka penelitian, pertanyaan penelitian, strategi penelitian, proses penelitian, variabel-variabel penelitian, instrumen penelitian, proses pengumpulan data serta metode analisisnya.

Penelitian yang akan dilakukan adalah bersifat deskriptif. Menurut Sumadi Suryabrata (2006), penelitian deskriptif dilakukan dengan tujuan untuk membuat pencandraan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Sedangkan menurut Burhan Bungin (2008) penelitian kuantitatif dengan format deskriptif bertujuan untuk menjelaskan, meringkaskan berbagai kondisi, situasi, atau berbagai variabel yang timbul di masyarakat yang menjadi objek penelitian berdasarkan apa yang terjadi. Tipe yang paling umum dari penelitian deskriptif ini meliputi penilaian sikap atau pendapat terhadap individu, organisasi, keadaan ataupun prosedur. Desain deskriptif bertujuan untuk menguraikan tentang sifat-sifat atau karakteristik suatu keadaan serta mencoba untuk mencari suatu uraian yang menyeluruh dan teliti dari suatu keadaan. Karena desain penelitian untuk menguraikan sifat atau

karakteristik suatu fenomena tertentu, maka tidak memberikan kesimpulan yang terlalu jauh atas data yang ada. Hal ini disebabkan karena desain ini hanya bertujuan untuk mengumpulkan fakta dan menguraikannya secara menyeluruh dan teliti sesuai dengan persoalan yang akan dipecahkan. Perencanaan sangat dibutuhkan agar uraiannya dapat menghasilkan cakupan menyeluruh mengenai persoalan dan informasi yang diteliti. Data deskriptif pada umumnya dikumpulkan melalui daftar pertanyaan dalam survei, wawancara, ataupun observasi.

Penelitian *explanatory* adalah studi eksplorasi yang bertujuan mencari hubungan-hubungan baru yang biasanya dilakukan untuk pengujian terhadap hipotesis-hipotesis. Hipotesis ini didasarkan atas pengalaman masa lampau atau teori yang telah dipelajari sebelumnya. Akan tetapi seringkali hipotesis ini tidak bisa dibuat karena tidak ada dasar yang kuat baik mengenai teori maupun pengalaman-pengalaman waktu lampau sebab persoalan yang ditemukan masih baru (*exploring*).

Untuk menjawab pertanyaan penelitian maka pemilihan metode penelitian yang tepat adalah *descriptive explanatory*. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*. Kemudian melakukan analisis atas seberapa besar pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam proses produksi terhadap peningkatan efisiensi waktu.

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka. Setelah itu ditentukan konsep dan hipotesa penelitian yang menjadi dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh aplikasi *Lean Construction* sebagai alternatif pencapaian efisiensi waktu dalam proses produksi di Industri *Precast* maka dilakukan penyusunan instrumen penelitian berupa variabel-variabel yang dirumuskan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan (*questionnaire*).

Data yang telah terkumpul dilakukan analisis yang akan menghasilkan temuan. Selanjutnya dilakukan pembahasan atas temuan-temuan tersebut untuk ditarik kesimpulan faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*, dan dilanjutkan wawancara/diskusi dengan para pakar/ahli, dimana akan diperoleh kesimpulan dan saran.

3.2. Rumusan Masalah dan Strategi Pemilihan Metode Penelitian

3.2.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah sebagaimana diuraikan pada bab terdahulu, maka dirumuskan pertanyaan penelitian (*research question/RQ*) untuk diperoleh jawabannya. *Research question (RQ)* tersebut adalah:

1. Faktor-faktor dominan apa saja yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* ?
2. Seberapa besar pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast* ?

Untuk menjawab RQ pertama dilakukan identifikasi dan survei kepada responden atas faktor-faktor dominan apa saja yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* sebagai pelaksana *lean construction* berdasarkan studi literatur, penelitian sejenis yang dilaksanakan sebelumnya. Selanjutnya untuk menjawab RQ kedua, maka dengan hasil survei yang ada dilakukan analisis statistik untuk memperoleh korelasi dan/atau regresi seberapa besar pengaruh aplikasi *Lean Construction* dan variabelnya untuk mencapai peningkatan efisiensi waktu pada proses produksi.

3.2.2. Strategi Penelitian

Untuk memperoleh hasil penelitian yang dapat terfokus kepada tujuan yang hendak dicapai, maka perlu strategi penelitian yang tepat. Ada beberapa jenis strategi penelitian, yaitu eksperimen, survei, analisis, historis dan studi kasus. Masing-masing strategi diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian

tertentu. Yin menyatakan ada cara yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian yang berupa kalimat siapa, apa, dimana dan berapa banyak yaitu dengan metode survei (Yin, 2003).

Tabel 3.1. Strategi Penelitian

Strategi	Bentuk Pertanyaan Penelitian	Kontrol dari peneliti dengan tindakan dari penelitian yang aktual	Tingkat fokus dari kesamaan penelitian yang lalu
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
Survei	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak	Tidak	Tidak
Historis	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber : Robert K. Yin, “Studi Kasus Desain dan Metode“, Penerbit PT Rajagrafindo Persada, Jakarta, 2002, hal 8

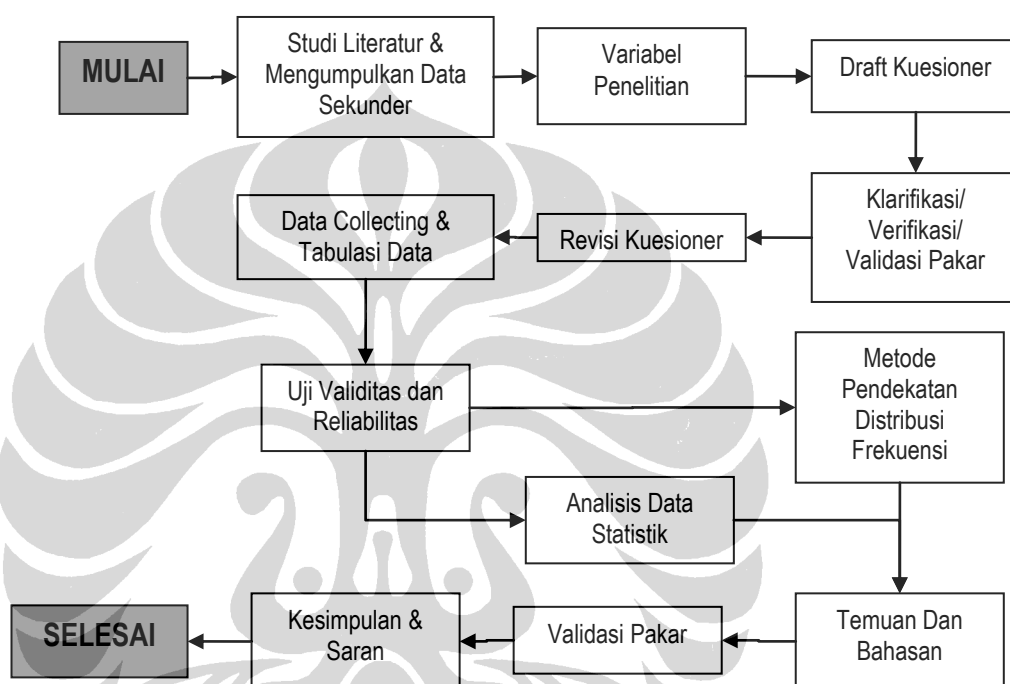
Metode survei ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* berdasarkan kuesioner yang diisi oleh responden. Kuesioner yang merupakan instrumen penelitian, dirumuskan berdasarkan variabel-variabel yang diuraikan menjadi indikator dan sub indikator, untuk selanjutnya ditransformasikan menjadi pertanyaan atau pernyataan.

Setelah diketahui faktor-faktor yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*, maka untuk mengetahui saran tindak lanjut atas penerapan *Lean Construction* sebagai salah satu alternatif upaya peningkatan efisiensi waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* dengan melakukan wawancara/konsultasi kepada para ahli.

3.3. Proses Penelitian

3.3.1. Alur Penelitian Survei

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode survei berdasarkan kuesioner yang diisi oleh responden. Penelitian dengan metode survei ini dilaksanakan dengan mengikuti alur penelitian sebagaimana Gambar 3.1.

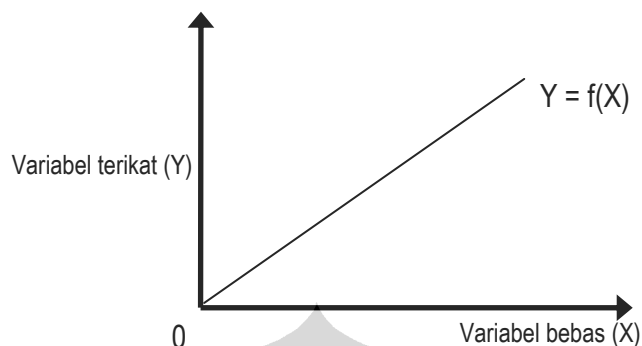


Gambar 3.1. Alur Penelitian Metode Survei

3.3.2. Perumusan Variabel Penelitian

Untuk penelitian dengan metode survei, berdasarkan data yang diperoleh dilakukan analisis dan penyusunan model matematika yang menunjukkan hubungan antara identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu dalam proses produksi dengan pengaruh aplikasi *Lean Construction*. Hubungan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk grafik $Y = f(X)$, di mana efisiensi waktu digambarkan sebagai sumbu Y, sedangkan penerapan *Lean Construction* pada

proses produksi di Industri *Precast* sebagai variabel bebas digambarkan pada sumbu X, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Model Matematika

Variabel yang merupakan instrumen penelitian, dirumuskan dengan menguraikan menjadi indikator dan sub indikator, untuk selanjutnya ditransformasikan menjadi pertanyaan atau pernyataan.

1. Variabel Bebas

Variabel bebas (X) terdiri dari beberapa variabel yang merupakan hasil perincian faktor, indikator, dan sub-indikator penelitian, dengan variabel utama adalah:

- a. Identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu
- b. Aplikasi *Lean Construction*

2. Variabel Terikat

Variabel terikat (Y) dari penelitian adalah efisiensi waktu

3.3.3. Penyusunan Instrumen Penelitian

Setelah dilakukan penetapan variabel konstruk dan indikator-indikator yang mempengaruhinya selanjutnya dilakukan penyusunan instrumen penelitian untuk mengumpulkan data mengenai variabel-variabel tersebut. Instrumen data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya

mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya (Arikunto, 1995). Pada penelitian ini, digunakan instrument penelitian non tes berupa kuesioner. Kuesioner yang dilakukan berupa kuesioner tertutup dengan skala pengukuran instrumen menggunakan skala *Ordinal*.

Menurut Siregar (2010), instrumen penelitian adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk memperoleh, mengolah dan menginterpretasikan informasi yang diperoleh yang dilakukan dengan menggunakan pola ukur yang sama. Untuk dapat dikatakan instrument penelitian yang baik, paling tidak harus memenuhi lima kriteria, yaitu validitas, reliabilitas, sensitivitas, obyektivitas dan fisibilitas.

3.3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan dalam proses penelitian yang penting karena hanya dengan data yang tepat maka proses penelitian akan berlangsung sampai peneliti mendapatkan jawaban dari perumusan masalah yang sudah ditetapkan (Siregar, 2010). Berdasarkan beberapa kriteria klasifikasi maka data dapat dibagi menjadi:

1. Menurut cara memperolehnya:
 - a. Data Primer yaitu data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama
 - b. Data Sekunder yaitu data yang diterbitkan atau digunakan oleh organisasi yang bukan pengolahnya
2. Menurut sumbernya:
 - a. Data internal yaitu data yang berasal dari dalam instansi mengenai kegiatan lembaga dan untuk kepentingan instansi itu sendiri
 - b. Data eksternal yaitu data yang berasal dari luar instansi
3. Menurut waktu pengumpulannya:
 - a. Data *time series* yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu pada satu obyek untuk menggambarkan perkembangannya
 - b. Data *cross section* yaitu data yang dikumpulkan pada satu waktu tertentu pada beberapa obyek dengan tujuan untuk menggambarkan keadaan

4. Menurut sifatnya:
 - a. Data kualitatif yaitu data yang merupakan pendapat atau judgement sehingga tidak berupa angka akan tetapi berupa kata atau kalimat
 - b. Data kuantitatif yaitu data yang berupa angka atau bilangan

Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data sekunder untuk mengetahui subvariabel serta indikator-indikator yang mempengaruhi variabel-variabel penelitian. Pengumpulan data sekunder dilakukan berdasarkan studi literatur dari buku, jurnal, prosiding, internet serta data internal perusahaan yang relevan dengan kegiatan penelitian yang dilakukan. Selanjutnya dilakukan berdasarkan data-data sekunder tersebut dilakukan pengumpulan data primer melalui survey kuesioner. Pengumpulan data primer ini dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut :

1. Tahap pertama adalah tahap validasi konstruk sebagai berikut: sebelum kuesioner disebarikan kepada responden maka akan dilakukan validasi pakar terlebih dahulu agar kuesioner yang disebarikan bisa dimengerti oleh responden serta data yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan. Pada tahap ini juga dilakukan reduksi atau penambahan terhadap sub variabel yang ada berdasarkan persepsi para pakar tersebut. Pakar yang dipilih berjumlah minimal 2 orang praktisi yang mempunyai kompetensi di bidang industri precast dengan pengalaman minimal 10 tahun.
2. Tahap kedua adalah pilot survey: pada tahap ini kuesioner hasil validasi konstruk disebarikan kepada 5 orang calon responden untuk mengetahui tingkat pemahaman responden terhadap butir-butir pertanyaan atau pernyataan dalam kuesioner serta tingkat kesulitan responden dalam menjawab kuesioner tersebut. Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap redaksional butir pertanyaan atau pernyataan dalam kuesioner sehingga lebih mudah dipahami oleh calon responden.
3. Tahap ketiga pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada responden yang dijadikan sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada pabrik precast yang berada di Jabodetabek yang dianggap mewakili populasi industri precast. Responden yang dipilih

sebagai sampel dalam survey kuesioner ini terdiri dari 50-60 orang individu-individu yang terlibat dalam kegiatan proses produksi precast di pabrik. Responden terdiri dari kepala bagian dan manajer pabrik dengan pengalaman di atas 10 tahun dengan pendidikan minimal S1.

4. Pada tahap keempat ini dilakukan kembali validasi pakar terhadap hasil analisa data yang diperoleh dari tahap keempat. Hal ini dimaksudkan untuk meyakinkan hasil analisa yang telah dilakukan.

3.3.5. Tabulasi Data

Berdasarkan data yang telah terkumpul dari kuesioner yang didistribusikan kepada responden sebagaimana diuraikan pada bagian sebelumnya, maka dilakukan penabulasian data untuk lebih memudahkan dalam proses analisisnya. Tabulasi data dimaksudkan untuk memasukkan data dari tabel-tabel tertentu dan mengatur angka-angka serta menghitungnya. Ada dua jenis tabel yang sering dipakai, yaitu tabel data dan tabel kerja. Tabel data adalah tabel yang dipakai untuk mendeskripsikan data sehingga memudahkan peneliti untuk memahami struktur dari sebuah data. Sedangkan tabel kerja adalah tabel yang dipakai untuk menganalisis data yang tertuang dalam tabel data. Contoh tabel data sebagaimana pada tabel 3.2. digunakan apabila kita hendak mendeskripsikan data mentah yang dihitung satu per satu dari responden.

Tabel 3.2. Contoh Tabel Data

Kode/ No Urut Responden	Variabel 1 (X1)				Variabel 2 (X2)				Variabel Y
	Pertanyaan No.				Pertanyaan No.				
	1	2	3	dst	1	2	3	dst	
	Jawaban Responden								
1	1	6	5	3	2	2	3	4	3
2	2	2	3	5	4	4	3	5	4
3	2	5	5	4	1	3	2	5	5
4	3	4	6	2	1	4	1	6	5
5	2	5	5	2	1	4	2	6	4
6	3	5	5	1	1	4	2	5	5
7	1	6	4	1	1	5	1	5	3
dst									

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Selanjutnya sebagai data untuk masukan pada program bantuan pengolahan data dengan SPSS, dibuat tabel sebagai berikut:

Tabel 3.3. Contoh Tabel Data Input

No Urut Responden	X1	X2	Y
1			
2			
3			
4			
5			
dst			

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Isian pada Tabel 3.3. tersebut di atas merupakan penghitungan nilai rata-rata dari masing-masing variabel. Sebagai contoh pada variabel X1 yang terdiri dari 7 (tujuh) sub variabel pada satu orang responden memberikan jawaban pilihan antara 1 s.d. 6, yaitu 4; 5; 6; 6; 4; 4; dan 5, maka nilai dari variabel X1 adalah pembagian antara jumlah nilai dengan jumlah responden, atau dalam contoh ini diperoleh nilai X1 sebesar 4,86. Demikian seterusnya untuk sejumlah responden pada variabel X2.

Sedangkan tabel distribusi frekuensi untuk menjawab RQ1, dimana diperlukan identifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*, maka dibuat tabel hanya untuk variabel X1, sebagai berikut:

Tabel 3.4 Contoh Tabel Distribusi Frekuensi

Var X1	Skala Jawaban												Jml	Mean
	1		2		3		4		5		6			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%		
1	1	10	3	30	0	0	0	0	2	20	4	40	10	4,10
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	10	6,00
3	5	50	3	30	2	20	0	0	0	0	0	0	10	1,70
4	1	10	0	0	0	0	0	0	3	30	6	60	10	5,20
5	0	0	1	10	0	0	1	10	2	20	6	60	10	5,20
dst														

Sumber : Pengolahan Data (2012)

3.4. Analisa Data

3.4.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

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 (Drs. Saifuddin Azwar, MA, "Reliabilitas dan Validitas", Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2006).

Uji validitas atau kesahihan digunakan untuk mengetahui seberapa tepat suatu alat ukur mampu melakukan fungsi. Alat ukur yang dapat digunakan dalam pengujian validitas suatu kuesioner adalah angka hasil korelasi antara skor pernyataan dan skor keseluruhan pernyataan responden terhadap informasi dalam kuesioner (Triton P.B., SPSS 13.0 Terapan, Penerbit Andi Yogyakarta 2005)

Sugiyono dan Wibowo (2004), ketentuan validitas instrumen sah jika r hitung lebih besar dari r kritis (0,3). Suyuthi (2005), item pernyataan atau pertanyaan dinyatakan valid jika mempunyai nilai r hitung yang lebih besar dari r standar yaitu 0,3. Sugiyono (2004), bila korelasi tiap faktor positif dan besarnya 0,3 ke atas maka faktor tersebut merupakan *construct* yang kuat.

2. Uji Reliabilitas

Konsep reliabilitas adalah sejauh mana hasil suatu penelitian dapat dipercaya. Hasil pengukuran dapat dipercaya hanya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subjek yang mana diperoleh hasil yang relatif sama (Drs. Saifuddin Azwar, MA, "Reliabilitas dan Validitas", Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2006).

Hasil ukur erat kaitannya dengan *error* dalam pengambilan sampel (*sampling error*) yang mengacu pada inkonsistensi hasil ukur apabila pengukuran dilakukan ulang pada kelompok individu yang berbeda.

Tujuan utama pengujian reliabilitas adalah untuk mengetahui konsistensi atau keteraturan hasil pengukuran apabila instrumen tersebut digunakan lagi sebagai alat ukur suatu responden. Hasil uji reliabilitas mencerminkan dapat dipercaya atau tidaknya suatu instrumen penelitian berdasarkan tingkat kemantapan dan ketepatan suatu alat ukur dalam pengertian bahwa hasil pengukuran yang didapatkan merupakan ukuran yang benar dari suatu ukuran. Untuk mencapai hal tersebut, dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan metode *Alpha Cronbach's* diukur berdasarkan skala *Alpha Cronbac's* 0 sampai 1.

Triton (2006), jika skala itu dikelompokkan ke dalam lima kelas dengan rentang yang sama, maka ukuran kemantapan alpha dapat diinterpretasikan sebagai berikut :

- a. Nilai *Alpha Cronbach* 0,00 s/d 0,20, berarti kurang reliabel
- b. Nilai *Alpha Cronbach* 0,21 s/d 0,40, berarti agak reliabel
- c. Nilai *Alpha Cronbach* 0,41 s/d 0,60, berarti cukup reliabel
- d. Nilai *Alpha Cronbach* 0,61 s/d 0,80, berarti reliabel
- e. Nilai *Alpha Cronbach* 0,81 s/d 0,100, berarti sangat reliabel

Nugroho (2005), reliabilitas suatu konstruk variabel dinyatakan baik jika memiliki nilai *Alpha Cronbach's* $> 0,6$. Suyuthi (2005), kuesioner dinyatakan reliabel jika mempunyai nilai koefisien *alpha* yang lebih besar dari 0,6.

3.4.2. Metode Analisis Distribusi Frekuensi

Untuk mengetahui bagaimana distribusi frekuensi pada suatu data, peneliti dapat menganalisis data penelitiannya dengan menggunakan teknik distribusi frekuensi ini. Teknik ini dilakukan dengan cara menghitung frekuensi data tersebut untuk selanjutnya diprosentasekan. Frekuensi tersebut juga dapat

dilihat penyebaran prosentasenya yang dikenal dengan frekuensi relatif (Bungin, 2004).

Analisis distribusi frekuensi dilakukan hanya pada variabel X1 (Identifikasi faktor penyebab ketidakefisienan waktu), dimana sub variabel yang ada dianalisis untuk memperoleh faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*. Analisis ini dilakukan dengan mentabulasikan frekuensi jumlah responden untuk setiap skala jawaban atas pertanyaan/sub variabel. Dari frekuensi tersebut, diberikan prosentase yang dihitung dengan membagi frekuensi masing-masing skala jawaban dengan jumlah total responden. Selanjutnya dihitung rata-rata (*mean*) masing-masing sub variabel, dengan rumus:

$$Mean = \frac{[(F_1x1) + (F_2x2) + (F_3x3) + (F_4x4) + (F_5x5) + (F_6x6)]}{\sum F} \quad (3.1)$$

dimana:

- F_1 = frekuensi/jumlah responden yang memilih jawaban 1
- F_2 = frekuensi/jumlah responden yang memilih jawaban 2
- F_3 = frekuensi/jumlah responden yang memilih jawaban 3
- F_4 = frekuensi/jumlah responden yang memilih jawaban 4
- F_5 = frekuensi/jumlah responden yang memilih jawaban 5
- F_6 = frekuensi/jumlah responden yang memilih jawaban 6
- $\sum F$ = jumlah responden (= $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6$)

Kriteria pemilihan faktor-faktor yang dominan tersebut adalah sub variabel yang mempunyai *mean* > 3,5, di mana nilai 3,5 merupakan nilai tengah antara nilai 1 dengan nilai 6. Dengan demikian faktor-faktor tersebut merupakan faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi. Faktor-faktor dari hasil identifikasi dengan analisis distribusi frekuensi tersebut, selanjutnya dilakukan wawancara, dimana pakar/tenaga ahli diminta memberikan solusi apakah metode *Lean Construction* dapat dijadikan metode alternatif dalam pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*.

3.4.3. Metode Analisis Statistika

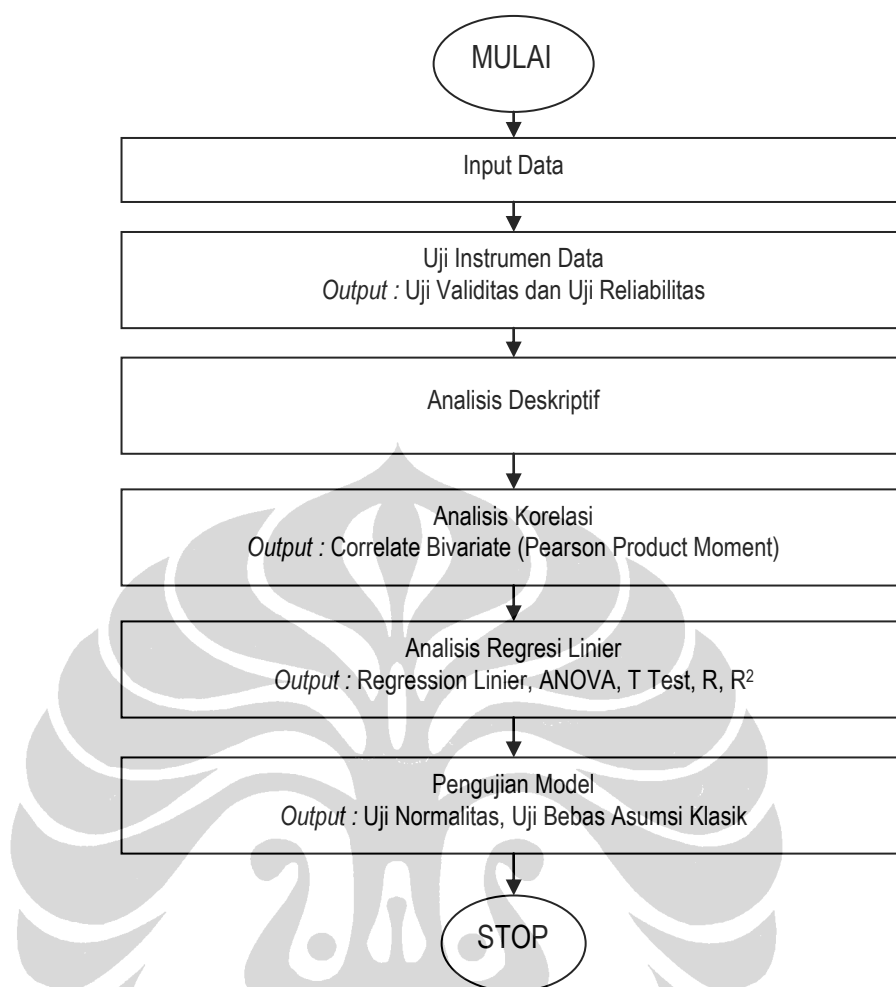
Statistika telah mengembangkan teknik-teknik untuk mengklasifikasikan data dan menyajikan data yang sangat membantu para peneliti. Dengan menggunakan teknik-teknik penyajian data seperti yang dikembangkan dalam statistika, misalnya dalam bentuk tabel atau grafik, maka data itu akan mudah dimengerti.

Statistika juga telah mengembangkan teknik-teknik penghitungan harga-harga tertentu, seperti misalnya ukuran-ukuran tendensi sentral, ukuran-ukuran penyebaran, ukuran-ukuran kekeliruan, dan lain-lain, yang diperlukan pada kebanyakan penelitian ilmiah.

Sedangkan yang terpenting adalah statistika telah mengembangkan berbagai metode untuk menguji hipotesis, yang merupakan tujuan utama dari suatu penelitian. Penggunaan metode pengujian hipotesis yang tepat akan sangat meningkatkan kecermatan keputusan yang diambil sebagai kesimpulan penelitian itu.

Namun demikian, statistika hanyalah suatu alat, sehingga yang mempunyai peranan penting adalah rumusan masalah yang dicari jawabannya dan tujuan penelitian itu sendiri.

Kegiatan analisis statistika dengan bantuan program *software* SPSS merupakan salah satu metode analisis data. Tahapan kegiatan pengolahan data tersebut mengikuti diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.3. Diagram Alir Analisis Statistik dengan Program SPSS

1. Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif lebih berhubungan dengan pengumpulan dan peringkasan data, serta penyajian hasil peringkasan tersebut. Data-data statistik yang diperoleh dari hasil sensus, survey atau pengamatan lainnya umumnya masih acak, “mentah” dan tidak terorganisir dengan baik dan teratur sebagai dasar untuk pengambilan keputusan.

Fungsi analisa deskriptif adalah untuk memberikan gambaran umum tentang data yang telah diperoleh. Gambaran umum ini bisa menjadi acuan untuk melihat karakteristik data yang kita peroleh.

2. Analisis Korelasi

Menurut Singgih Santoso dalam buku *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, 2000, analisis korelasi digunakan untuk mempelajari hubungan antara beberapa variabel. Untuk korelasi antar variabel yang sudah didapat dengan metode korelasi *bivariate* sebagai berikut:

a. Koefisien korelasi *bivariate/ product moment pearson*

Mengukur keeratan hubungan diantara hasil-hasil pengamatan dari populasi yang mempunyai 2 varian dan berdistribusi normal. Korelasi *pearson* banyak digunakan untuk mengukur korelasi data interval dan rasio.

b. Korelasi peringkat *Spearman (Rank Spearman) dan Kendall Tau*

Lebih mengukur keeratan hubungan peringkat dibandingkan hasil pengamatan itu sendiri (seperti korelasi *Pearson*). Perhitungan korelasi ini dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi pada data ordinal dan penggunaan asosiasi pada statistik non parametrik.

Menurut Sambas Ali Muhidin et al dalam bukunya Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian, 2007, dinyatakan bahwa analisis korelasi dilakukan dengan tujuan antara lain untuk :

- a. mencari bukti terdapat tidaknya hubungan korelasi antarvariabel;
- b. bila sudah ada hubungan, untuk melihat tingkat keeratan hubungan antarvariabel; dan
- c. untuk memperoleh kejelasan dan kepastian apakah hubungan tersebut berarti (meyakinkan/signifikan) atau tidak berarti (tidak meyakinkan).

Menurut Sugiyono (2007) pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi sebagai berikut:

- a. 0,00 – 0,20 = sangat rendah
- b. 0,21 – 0,40 = rendah
- c. 0,41 – 0,60 = sedang
- d. 0,61 – 0,80 = kuat

e. $0,81 - 1,00 =$ sangat kuat

Menurut Wahid Sulaiman dalam bukunya Analisis Regresi Menggunakan SPSS, 2004, menyatakan bahwa menguji nilai korelasi yang dilambangkan dengan simbol ρ (baca : rho), harus dilakukan dengan uji hipotesis koefisien korelasi berdasarkan nilai korelasi sampel (r), sebagai berikut:

- $H_0 : \rho = 0$ (tidak ada hubungan antara variabel independen dan variabel dependen).
- $H_1 : \rho \neq 0$ (ada hubungan antara variabel independen dan dependen)
- $H_1 : \rho > 0$ (ada hubungan antara variabel independen dan dependen secara positif)
- $H_1 : \rho < 0$ (ada hubungan antara variabel independen dan dependen secara negatif)

Statistik yang digunakan adalah:

$$t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} \quad (3.2)$$

Dimana : $t =$ statistik t dengan derajat bebas $n-2$

$n =$ banyaknya observasi atau pengamatan

Pengambilan kesimpulan pada pengujian hipotesis dilakukan sebagai berikut:

- Kalau $t_{hit} < -t_{\alpha/2}$ atau $t_{hit} < -t_{\alpha/2}$ kesimpulannya H_0 ditolak. Sedangkan kalau $-t_{\alpha/2} \leq t_{hit} \leq t_{\alpha/2}$ maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak. Nilai $t_{\alpha/2}$ dapat diperoleh dari tabel t pada nilai $\alpha/2$ dengan derajat bebas $n-2$, dimana adalah $\alpha/2$ taraf nyata.
- Kalau $t_{hit} > t_{\alpha}$ kesimpulannya H_0 ditolak. Sedangkan kalau $t_{hit} \leq t_{\alpha}$ maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak. Nilai t_{α} dapat diperoleh dari tabel t pada nilai α dengan derajat bebas $n-2$, dimana adalah α taraf nyata.
- Kalau $t_{hit} < -t_{\alpha}$ kesimpulannya H_0 ditolak. Sedangkan kalau $t_{hit} \geq t_{\alpha}$ maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak.

Bila memakai bantuan program SPSS, yang mana SPSS menggunakan uji dua arah sebagaimana hipotesis poin a, maka prasyarat yang dikenakan adalah:

- a. Untuk nilai $\text{Sig.} < \alpha$, maka kesimpulannya H_0 ditolak
- b. Untuk nilai $\text{Sig.} \geq \alpha$, maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak

3. Analisis Regresi

Metode korelasi akan membahas keeratan hubungan, sedangkan metode regresi akan membahas prediksi dan peramalan. Analisis regresi digunakan untuk memperkirakan dan/atau memprediksi nilai rata-rata (populasi) dari variabel terikat Y berdasarkan nilai variabel-variabel bebas X, yang diketahui atau ditetapkan. Jika variabel bebas hanya satu disebut regresi sederhana sedangkan jika variabel bebas lebih dari satu maka disebut regresi berganda.

Dari kelompok variabel yang didapat dari analisis faktor dan analisis variabel penentu, maka terhadap variabel-variabel terpilih dilakukan analisis regresi, dari analisis regresi ini terdapat dua ukuran penting yang akan dicari, yaitu:

- a. Garis regresi yang merupakan gambar hubungan antar variabel
- b. *Standard error of estimated*, yaitu hanya mengukur pemencaran tiap-tiap titik (data) terhadap garis regresinya atau merupakan penyimpangan standar dari harga-harga variabel pengaruh (Y) terhadap garis regresinya.

Menurut Wahid Sulaiman dalam bukunya Analisis Regresi Menggunakan SPSS, 2004, menyatakan bahwa menguji ada atau tidaknya hubungan linier antara variabel independen terhadap variabel dependen, harus dirumuskan hipotesisnya terlebih dahulu, yaitu:

- a. $H_0 : b = 0$ (tidak ada hubungan linier antara variabel independen dan variabel dependen)
- b. $H_1 : b \neq 0$ (ada hubungan linier antara variabel independen dan dependen)

- c. $H_1 : b > 0$ (ada hubungan linier antara variabel independen dan dependen secara positif)
- d. $H_1 : b < 0$ (ada hubungan linier antara variabel independen dan dependen secara negatif)

Selain itu perlu diuji koefisien dari nilai b hasil dari prediksi nilai β yang diperoleh dari sampel, yaitu:

$H_0 : b = \beta$ (koefisien regresi tidak signifikan)

$H_0 : b \neq \beta$ (koefisien regresi signifikan)

Pengambilan kesimpulan pada pengujian hipotesis dilakukan sebagai berikut:

- a. Kalau $t_{hit} < -t_{\alpha/2}$ atau $t_{hit} > t_{\alpha/2}$ kesimpulannya H_0 ditolak. Sedangkan kalau $-t_{\alpha/2} \leq t_{hit} \leq t_{\alpha/2}$ maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak. Nilai $t_{\alpha/2}$ dapat diperoleh dari tabel t pada nilai $\alpha/2$ dengan derajat bebas $n-2$, dimana adalah $\alpha/2$ taraf nyata.
- b. Kalau $t_{hit} > t_{\alpha}$ kesimpulannya H_0 ditolak. Sedangkan kalau $t_{hit} \leq t_{\alpha}$ maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak. Nilai t_{α} dapat diperoleh dari tabel t pada nilai α dengan derajat bebas $n-2$, dimana adalah α taraf nyata.
- c. Kalau $t_{hit} < -t_{\alpha}$ kesimpulannya H_0 ditolak. Sedangkan kalau $t_{hit} \geq t_{\alpha}$ maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak.

Bila memakai bantuan program SPSS, yang mana SPSS menggunakan uji dua arah sebagaimana hipotesis poin a, maka prasyarat yang dikenakan adalah:

- a. Untuk nilai $\text{Sig.} < \alpha$, maka kesimpulannya H_0 ditolak
- b. Untuk nilai $\text{Sig.} \geq \alpha$, maka kesimpulannya H_0 tidak ditolak

Untuk memperoleh model regresi yang terbaik, yang secara statistik disebut BLUE (*best linear unbiased estimator*), terdapat beberapa kriteria yang harus dipenuhi, yaitu:

- a. Uji R^2 (koefisien determinasi)

Nilai koefisien determinasi mempunyai interval antara 0 s.d. 1 ($0 \leq R \leq 1$), semakin mendekati nilai 1, maka model regresi semakin

baik, sebaliknya semakin mendekati nilai 0 maka variabel independen secara keseluruhan tidak dapat menjelaskan variabilitas dari variabel dependen.

Rumus yang digunakan menghitung koefisien determinasi adalah:

$$R^2 = \frac{\sum (Y^* - Y^\wedge)^2 / k}{\sum (Y - Y^*)^2 / k} = \frac{\text{jumlahkuadrat}_{regresi}}{\text{jumlahkuadrat}_{total}} \quad (3.3)$$

dimana:

- Y = nilai pengamatan
 Y* = nilai Y yang ditaksir dengan menggunakan model regresi
 Y[^] = nilai rata-rata pengamatan
 k = jumlah variabel independen

b. Uji F

Uji ini dipakai untuk melihat pengaruh variabel-variabel independen secara keseluruhan terhadap variabel dependen. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel}.

Rumus yang digunakan:

$$F_{hitung} = \frac{\sum (Y^* - Y^\wedge)^2 / (k - 1)}{\sum (Y - Y^\wedge)^2 / (n - k)} = \frac{\text{rataratakuadrat}_{regresi}}{\text{rataratakuadrat}_{residual}} \quad (3.4)$$

dimana:

- Y = nilai pengamatan
 Y* = nilai Y yang ditaksir dengan menggunakan model regresi
 Y[^] = nilai rata-rata pengamatan
 n = jumlah pengamatan/sampel
 k = jumlah variabel independen

c. Uji t

Uji t dipakai untuk melihat signifikansi pengaruh variabel independen secara individu terhadap variabel dependen dengan

menganggap variabel lain bersifat konstan. Uji ini dilakukan dengan membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} .

Rumus untuk memperoleh t_{hitung} adalah:

$$t_{hitung} = \frac{b_i - (\beta_j)}{se(b_i)} \quad (3.5)$$

dimana:

- b_i = koefisien variabel ke-i
- β_j = parameter ke-i yang dihipotesiskan
- $se(b_i)$ = kesalahan standar b_i

4. Pengujian Model

Meskipun model telah diperoleh, model tersebut harus diuji antara lain:

a. Uji Linearitas

Untuk menguji linearitas hubungan 2 (dua) buah variabel, pertama-tama kita harus membuat diagram pencarnya, apakah titik-titik data tersebut membentuk pola linier atau tidak.

Metode lain untuk menguji linieritas suatu model adalah dengan membuat plot residual terhadap harga-harga prediksi. Jika grafik antara harga-harga prediksi dan harga residual tidak membentuk suatu pola tertentu (parabola, kubik, atau lainnya), berarti asumsi linieritas terpenuhi. Hal ini diindikasikan oleh residual-residual yang didistribusikan secara random dan terkumpul di sekitar garis lurus yang melalui titik nol.

b. Uji Normalitas

Untuk mendeteksi normalitas suatu model adalah dengan plot probabilitas normal, dimana masing-masing nilai pengamatan dipasangkan dengan nilai harapan pada distribusi normal. Normalitas terpenuhi apabila titik-titik data terkumpul di sekitar garis lurus.

Cara lain pendeteksian normalitas suatu model adalah dengan cara detrend normal plot. Jika sampel berasal dari populasi normal, maka

titik-titik tersebut seharusnya terkumpul di sekitar garis lurus yang melalui titik nol dan tidak berpola.

Meskipun plot probabilitas menyediakan dasar yang nyata untuk memeriksa kenormalan, akan tetapi uji hipotesis juga sangat diperlukan. Dua buah uji yang sering digunakan adalah uji Shapiro-Wilks dan uji Liliefors.

Hipotesis:

H_0 = sampel ditarik dari populasi dengan distribusi tertentu

H_1 = sampel ditarik bukan dari populasi dengan distribusi tertentu

Jika nilai signifikansi $< \alpha$ maka H_0 ditolak, namun jika nilai signifikansi $> \alpha$ maka H_0 tidak ditolak.

Bagaimanapun juga untuk jumlah sampel dengan ukuran besar, kebanyakan uji *goodness-of-fit* menghasilkan keputusan menolak H_0 , jadi hampir tidak mungkin untuk mendapatkan data yang benar-benar terdistribusi normal. Pada kebanyakan uji statistik, cukuplah diperoleh data yang terdistribusi mendekati normal, sehingga untuk sampel berukuran besar, seharusnya tidak hanya melihat taraf signifikansi yang dihasilkan saja, melainkan juga keberangkatan (asal) data dari normalitas.

Untuk uji asal data dari normalitas digunakan uji sampel Kolmogorov-Smirnov sebab metode ini dirancang untuk menguji keselarasan pada data yang kontinyu, oleh karena itu skala pengukuran yang digunakan minimal ordinal.

Uji 1 sampel Kolmogorov-Smirnov digunakan untuk menentukan seberapa baik sebuah sampel random data menjajagi distribusi teoritis tertentu (normal, uniform, poisson, eksponensial). Uji ini didasarkan pada perbandingan fungsi distribusi kumulatif sampel dengan fungsi distribusi kumulatif hipotesis.

Tujuan dari uji 1 sampel Kolmogorov-Smirnov adalah untuk memastikan apakah dapat disimpulkan bahwa $F(x) = F_0(x)$ untuk

semua x cocok dengan fungsi distribusi sampel $\{S(x)\}$ yang teramati atau fungsi distribusi empiris.

Hipotesis:

H_0 = sampel ditarik dari populasi dengan distribusi tertentu

H_1 = sampel ditarik bukan dari populasi dengan distribusi tertentu.

Pengambilan kesimpulan:

Asymp. Sig. < taraf signifikansi (α) \rightarrow tolak H_0

Asymp. Sig. > taraf signifikansi (α) \rightarrow terima H_0

c. Uji Homoskedastisitas (kesamaan varians)

Dalam uji homoskedastisitas, pengujian dilakukan dengan uji Park, dimana disarankan penggunaan e_i^2 sebagai pendekatan σ_i^2 dan melakukan regresi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} L_n e_i^2 &= L_n \cdot \sigma^2 + \beta \cdot L_n \cdot X_i + v_i \\ &= \alpha + \beta \cdot L_n \cdot X_i + v_i \end{aligned} \quad (3.6)$$

dimana:

v_i = unsur gangguan (*disturbance*) yang stokastik

Jika β ternyata signifikan secara statistik maka dikatakan bahwa dalam data tersebut terjadi heteroskedastisitas, namun apabila tidak signifikan maka dikatakan bahwa data tersebut terjadi homoskedastisitas.

Selain itu, terdapat juga metode visual yang dapat dipakai untuk membuktikan kesamaan varians (homoskedastisitas), yaitu melalui grafik penyebaran nilai-nilai residual terhadap nilai-nilai prediksi. Jika penyebarannya tidak membentuk suatu pola tertentu seperti meningkat atau menurun, maka keadaan homoskedastisitas terpenuhi. Bila tidak, maka dipertanyakan asumsi varians konstan dari Y terhadap nilai-nilai X.

d. Uji Non-Autokorelasi

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya autokorelasi maka dilakukan pengujian Durbin-Watson (DW) dengan ketentuan sebagai berikut (Makridakis, 1983):

- $1,65 < DW < 2,35 \rightarrow$ tidak ada autokorelasi
- $1,21 < DW < 1,65$ atau $2,35 < DW < 2,79 \rightarrow$ tidak dapat disimpulkan
- $DW < 1,21$ atau $DW > 2,79 \rightarrow$ terjadi autokorelasi

e. Uji Non-multikolinearitas

Multikolinearitas berarti ada hubungan linier yang “sempurna” atau “pasti” di antara beberapa atau semua variabel independen dari model regresi. Cara pendeteksiannya adalah jika multikolinearitas tinggi, seseorang mungkin memperoleh R^2 yang tinggi tetapi tidak satupun atau sangat sedikit koefisien yang ditaksir yang signifikan/penting secara statistik.

Ada beberapa cara untuk menguji multikolinearitas ini, yaitu:

- Dengan melihat nilai *inflation factor (VIF)* pada model regresi. Apabila suatu model mempunyai nilai VIF lebih besar dari 5 maka variabel tersebut mempunyai persoalan multikolinearitas dengan variabel bebas lainnya.
- Dengan membandingkan nilai koefisien determinasi individual (r^2) dengan nilai determinasi secara serentak (R^2)
- Dengan melihat nilai *eigenvalue* dan *condition index*

3.4.4. Metode Wawancara

Metode wawancara ini digunakan untuk mengetahui Apakah metode *Lean Construction* dapat dijadikan metode alternatif dalam pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*. Responden dari wawancara ini adalah para pakar/ahli yang terlibat langsung dalam proses produksi pada Industri *Precast*. Struktur wawancara ini adalah menawarkan solusi atas faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* dengan menggunakan pendekatan metode *Lean Construction*.

3.5. Kesimpulan

Tabel 3.5 Strategi Penelitian dan Analisa Data

Pertanyaan Penelitian	Strategi Penelitian	Analisa Data
Faktor-faktor dominan apa saja yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri <i>Precast</i> ?	Survei Kuesioner	Distribusi Frekuensi
Seberapa besar pengaruh aplikasi <i>Lean Construction</i> dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri <i>Precast</i> ?	Survei Kuesioner	Analisa Statistik - Analisa Deskriptif - Analisa Korelasi - Analisa Regresi - Pengujian Model

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, maka dilakukan analisis-analisis yang selanjutnya akan menghasilkan pokok-pokok temuan analisisnya. Dari temuan-temuan tersebut selanjutnya dikembangkan dan dilakukan pembahasan, sehingga akan diperoleh kesimpulan penelitian dan disampaikan saran yang diperlukan.

BAB 4 PELAKSANAAN PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Pendahuluan

Pada Bab ini penulis akan menjelaskan tentang pelaksanaan penelitian yaitu mulai dari proses desain penelitian meliputi identifikasi dan penyusunan instrumen penelitian berupa kuesioner. Bab ini juga membahas mengenai proses pengolahan data, baik mengenai statistik hasil survei maupun wawancara mengenai efektivitas aplikasi *Lean Construction*.

Hasil dari analisis, baik dari analisis statistik maupun wawancara, maka akan diperoleh suatu temuan penelitian.

4.2. Tahap Desain Penelitian

4.2.1. Identifikasi Variabel

Peneliti menetapkan 2 (dua) variabel utama untuk memperoleh pencapaian efisiensi waktu proses produksi sebagai variabel independen. Variabel-variabel utama tersebut adalah:

- Y = efisiensi waktu
- X1 = identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu
- X2 = aplikasi *lean construction*

Variabel independen dan dependen tersebut untuk dapat memenuhi persamaan regresi :

$$Y = a + b.X1 + c.X2 \quad (4.1)$$

Berdasarkan studi literatur terhadap beberapa referensi dan hasil penelitian terkait sebelumnya, maka masing-masing variabel utama tersebut diidentifikasi beberapa sub-variabel yang dinilai dapat mendukung/terkait dengan variabel utama.

Hasil identifikasi sub variabel yang mendukung variabel X1-Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu diperoleh 28 (dua puluh delapan) sub variabel, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.1. Daftar Sub Variabel X1.

Tabel 4.1. Daftar Sub Variabel X1

No.	Sub Variabel	Referensi
1	Buruknya Manajemen Kontrol	Serpell et al., 1995
2	Buruknya Perencanaan	Serpell et al., 1995, Alwi et al., 2002
3	Buruknya Koordinasi Karyawan	Alwi et al., 2002
4	Lambatnya Pengambilan keputusan	Alwi et al., 2002
5	Perubahan Desain	Alwi et al., 2002
6	Gambar Kerja Tidak Jelas	Alwi et al., 2002
7	Spesifikasi Tidak Jelas	Alwi et al., 2002
8	Informasi Tidak Jelas	Alarcon, 1995
9	Informasi Terlambat	Alarcon, 1995
10	Buruknya Kualitas Material	Alwi et al., 2002
11	Kekurangan Material	Alarcon, 1995
12	Pengiriman Material Terlambat	Alwi et al., 2002
13	Penanganan Material Yang Buruk	Alwi et al., 2002
14	Kekurangan Pekerja	Alarcon, 1995
15	Keterampilan Pekerja Kurang	Alwi et al., 2002
16	Buruknya Distribusi Pekerja	Alwi et al., 2002
17	Pengawas Datang Terlambat	Alwi et al., 2002
18	Inspektor Tidak Berpengalaman	Alwi et al., 2002
19	Kesalahan Metode Kerja	Serpell et al., 1995, Alwi et al., 2002
20	Tidak Mengikuti Prosedur	Alwi et al., 2002
21	Alat Tidak Sesuai Kapasitas	Alwi et al., 2002
22	Buruknya Tata Letak Alat	Alwi et al., 2002
23	Alat Sudah Usang	Alwi et al., 2002
24	Setup Alat Lama	Lean Six Sigma, 2011
25	Buruknya Perawatan Alat	Lean Six Sigma, 2011
26	Lingkungan	Serpell et al., 1995, Alwi et al., 2002
27	Cuaca	Alwi et al., 2002
28	Kerusakan Oleh Pihak Lain	Alwi et al., 2002

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Hasil identifikasi sub variabel yang mendukung variabel X2-Aplikasi *Lean Construction* diperoleh 20 (dua puluh) sub variabel, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.2. Daftar Sub Variabel X2.

Tabel 4.2. Daftar Sub Variabel X2

No.	Sub Variabel	Referensi
1	<i>Master Schedule</i> : Pembuatan jadwal proyek secara menyeluruh dan penetapan milestone	Ballard, 2000
2	<i>Reverse Phase Scheduling (RPS)</i> : Pembuatan rencana penjadwalan dimulai dari target selesai kebelakang (teknik "pull")	Ballard dan Howell, 2003
3	<i>Six-Week Lookahead</i> : Rencana kerja 6 mingguan	Ballard, 2000
4	<i>Weekly Work Plan (WWP)</i> : Rencana kerja mingguan	Ballard, 2000
5	<i>Percent Plan Complete (PPC)</i> : Alat ukur tercapainya target kerja mingguan	Ballard, 2000
6	Diagram Kerja	Moser dan Dos Santos, 2003
7	Target Kinerja	Moser dan Dos Santos, 2003
8	Jadwal Kerja	Moser dan Dos Santos, 2003
9	Rambu-rambu Keselamatan	Moser dan Dos Santos, 2003
10	Evaluasi Kerja	Schwaber, 1995
11	Rencana Kerja	Schwaber, 1995
12	<i>Plan</i> : Rencanakan suatu pekerjaan	Ballard dan Howell, 1977
13	<i>Do</i> : Lakukan apa yang sudah direncanakan	Ballard dan Howell, 1977
14	<i>Check</i> : Menjelaskan dan mengukur apa yang terjadi	Ballard dan Howell, 1977
15	<i>Act</i> : Diskusikan pengembangan metode dan kinerja untuk dijadikan standar	Ballard dan Howell, 1977
16	<i>Sort</i> : Pisahkan barang yang dibutuhkan dan buang material yang tidak terpakai	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
17	<i>Stabilize</i> : Menyimpan item yang diperlukan di tempat yang mudah diambil jika akan digunakan	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
18	<i>Shine</i> : Bersihkan dan rapikan area kerja	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
19	<i>Standardize</i> : Melakukan standardisasi terhadap 3s	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996
20	<i>Sustain</i> : Membuat agar kedisiplinan menjadi suatu kebiasaan	Kobayashi, 1995 dan Hirano, 1996

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Dengan demikian, jumlah seluruh sub-variabel yang mendukung ketiga variabel utama adalah sebanyak 48 (empat puluh delapan) buah.

4.2.2. Penyusunan Instrumen Penelitian

Berdasarkan identifikasi sub variabel-sub variabel pada tabel-tabel di atas, maka disusun instrumen penelitian dalam bentuk butir-butir pertanyaan dan/atau pernyataan. Butir-butir pertanyaan/pernyataan tersebut disusun dengan mentransformasikan sub variabel yang ada.

Dalam kuesioner yang akan disebarakan kepada responden, partisipasi responden adalah memilih jawaban yang telah disediakan dengan skala 1 – 6, dengan kriteria jawaban yang bervariasi. Skala tersebut didesain sedemikian rupa sehingga skala 1 merupakan pilihan jawaban yang paling tidak diharapkan (*unexpected answer*) dan skala 6 merupakan pilihan jawaban yang paling diharapkan (*expected answer*).

Kuesioner yang telah disusun secara lengkap terdapat pada lampiran 2.

4.2.3. Gambaran Umum Responden

Responden untuk pengambilan data kuesioner ini merupakan para pelaku Industri *Precast* baik dari *Manager Plant* maupun kepala bagian yang telah berpengalaman dibidang *Precast* selama lebih dari 5 (lima) tahun dan memiliki latar belakang pendidikan minimal S1.

4.3. Tahap Pengumpulan Data

4.3.1. Proses Pengumpulan Data Kuesioner

1. Validasi Variabel oleh Pakar

Sebelum kuesioner disebarakan kepada responden maka dilakukan validasi variabel oleh pakar terlebih dahulu agar kuesioner yang disebarakan bisa dimengerti oleh responden serta data yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan. Pada tahap ini

dilakukan penambahan terhadap subvariabel yang ada serta perbaikan terhadap pernyataan dari subvariabel tersebut berdasarkan persepsi para pakar tersebut. Pakar yang dipilih berjumlah 2 orang dan terdiri dari praktisi yang mempunyai kompetensi di bidang industri *precast* dengan pengalaman minimal 10 tahun.

Berdasarkan hasil validasi pakar maka untuk variabel “X1” terjadi penambahan subvariabel dari 26 subvariabel menjadi 28 subvariabel, selain itu juga dilakukan perbaikan redaksional terhadap pernyataan pada subvariabel yang ada.

2. *Pilot Survey*

Berdasarkan hasil validasi variabel selanjutnya dilakukan *pilot survey* dengan menyebarkan kuesioner kepada 5 calon responden. Tujuan dari *pilot survey* ini adalah untuk mengetahui tingkat kesulitan responden dalam mengisi kuesioner sehingga bisa dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap format, pernyataan atau pertanyaan dalam kuesioner yang akan disebarkan agar lebih mudah dimengerti oleh responden.

Dari hasil *pilot survey* tersebut maka dilakukan perbaikan terhadap pertanyaan untuk variabel “X2” dengan contoh sebagai berikut:

a. Sebelum *Pilot Survey*

Metode *Lean Construction* membuat penjadwalan dengan teknik mundur (dari target selesai proyek s/d awal proyek) yang disebut sebagai teknik “pull”

1	2	3	4	5	6
sangat sangat tidak paham	sangat tidak paham	tidak paham	cukup paham	paham	sangat paham

Komentar :

b. Sesudah *Pilot Survey*

Salah satu alat (*tool*) dalam metode *Lean Construction* adalah membuat penjadwalan dengan teknik mundur (dari target selesai proyek s/d awal proyek) atau disebut sebagai teknik “pull”

1	2	3	4	5	6
sangat sangat tidak paham	sangat tidak paham	tidak paham	cukup paham	paham	sangat paham

Komentar :

3. Survey Kuesioner

Setelah dilakukan perbaikan terhadap kuesioner dari hasil *pilot survey* selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner kepada responden. Responden yang dipilih sebagai sampel dalam survey kuesioner ini terdiri dari 60 orang individu individu yang terlibat dalam kegiatan proses produksi *precast* pada pabrik *precast*. Responden terdiri dari kepala bagian, asisten kepala dan manajer pabrik dengan pengalaman di atas 5 tahun. Dari survey yang disebar ke 60 responden tersebut, 52 responden mengembalikan data sampai dengan batas waktu yang telah ditentukan. Selanjutnya terhadap data-data tersebut akan dilakukan uji validitas dan reliabilitas sebelum dilakukan pengolahan data lebih lanjut.

4.3.2. Rekapitulasi Data

Data-data yang telah diperoleh dari pengumpulan kuesioner sebagaimana tersebut di atas, selanjutnya dilakukan rekapitulasi dengan menggunakan tabel yang telah dirancang. Rekapitulasi ini dimaksudkan untuk lebih memudahkan pengolahan data pada proses selanjutnya.

Rekapitulasi data dapat disajikan dalam dua bentuk tabel sebagaimana contoh tabel yang disajikan pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 yang diuraikan sebelumnya. Tabulasi data sesuai form Tabel 3.2 disusun untuk mengetahui data asli hasil pengumpulan data dan digunakan sebagai masukan (*input*) dalam uji validitas dan uji reliabilitas. Secara lengkap tabulasi bentuk ini disajikan dalam Lampiran 3 Tabulasi Data 1.

Sedangkan tabulasi data yang mengikuti form Tabel 3.3 disusun untuk digunakan sebagai masukan (*input*) dalam uji analisis statistik, baik analisis deskriptif, analisis korelasi, maupun analisis regresi. Secara lengkap tabulasi bentuk ini disajikan dalam Lampiran 4 Tabulasi Data 2. Sebagai penjelasan atas tabulasi data bentuk ini dapat disampaikan bahwa data tabel ini merupakan nilai rata-rata dari beberapa sub variabel dalam suatu variabel sehingga nilai yang diperoleh masih dalam rentang nilai 1 s.d. 6.

4.4. Tahap Pengolahan Data

4.4.1. Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Pada proses pengolahan data penelitian, maka atas data-data yang terkumpul dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap masing-masing variabel untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Proses uji validitas dan reliabilitas tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS, terhadap masing-masing variabel, yaitu variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu) terdiri dari 28 (dua puluh delapan) butir dan X2 (Aplikasi *Lean Construction*) terdiri dari 20 (dua puluh) butir, dengan jumlah responden sebanyak 52 (lima puluh dua) responden.

Kriteria yang ditetapkan untuk uji reliabilitas adalah apabila nilai *cronbach's alpha* lebih besar dari 0,60 maka dapat dikatakan reliabel, sedangkan apabila lebih kecil dari 0,60 maka dikatakan bahwa variabel tersebut tidak reliabel. Sedangkan kriteria uji validitas untuk jumlah responden 52 (lima puluh dua), maka berdasarkan tabel r (*pearson product moment*) untuk uji 2 sisi (*two-tailed*) pada taraf signifikansi 0,05, maka diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,268$. Dengan demikian variabel/pertanyaan/pernyataan yang mempunyai *corrected item-total correlation* $> 0,268$ maka dinyatakan valid.

Berikut hasil uji validitas dan reliabilitas atas variabel yang menjadi instrumen penelitian ini.

1. Variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu)

Tabel 4.3. Uji Reliabilitas Variabel X1

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.776	.775	28

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.3. di atas, variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu) yang didukung oleh 28 (dua puluh delapan) butir pertanyaan mempunyai nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,776 (>0,60) sehingga variabel ini dinyatakan reliabel.

Tabel 4.4. Uji Validitas Variabel X1

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1_1	109.2115	46.562	.348	.766
X1_2	110.2115	45.621	.410	.762
X1_3	109.1346	47.766	.263	.771
X1_4	109.3654	47.609	.254	.771
X1_5	110.6731	45.675	.452	.761
X1_6	109.7308	46.514	.345	.766
X1_7	110.0577	48.683	.135	.777
X1_8	109.1154	48.418	.147	.777
X1_9	109.3269	47.636	.277	.770
X1_10	110.0769	47.288	.356	.767
X1_11	109.9038	47.461	.271	.770
X1_12	110.1346	49.531	.085	.778
X1_13	110.0962	46.128	.435	.762
X1_14	110.1731	45.322	.439	.761
X1_15	109.9423	47.742	.221	.773
X1_16	110.2308	45.867	.485	.760
X1_17	109.8654	48.982	.080	.782
X1_18	109.9615	47.018	.238	.773
X1_19	110.1923	46.119	.404	.763
X1_20	110.3077	46.178	.492	.760
X1_21	111.6731	45.675	.452	.761
X1_22	109.2885	48.170	.209	.773
X1_23	110.1154	45.712	.426	.762
X1_24	111.0577	47.232	.352	.767
X1_25	110.0769	47.092	.225	.774
X1_26	110.5000	50.216	-.008	.781
X1_27	110.7500	47.525	.394	.766
X1_28	110.4615	50.214	-.006	.781

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Dari 28 (dua puluh delapan) butir pertanyaan/ Pernyataan terdapat 16 (enam belas) mempunyai nilai *corrected item total correlation* lebih dari 0,268 dan 12 (dua belas) mempunyai nilai *corrected item total*

correlation kurang dari 0,268, sehingga 12 (dua belas) butir pertanyaan yang mendukung variabel X1 tersebut dinyatakan valid, dan 12 (dua belas) butir pertanyaan tidak valid yaitu X1_3, X1_4, X1_7, X1_8, X1_12, X1_15, X1_17, X1_18, X1_22, X1_25, X1_26, X1_28.

2. Variabel X2 (Aplikasi *Lean Construction*)

Tabel 4.5. Uji Reliabilitas Variabel X2

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.756	.751	20

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Variabel X2 (Aplikasi *Lean Construction*) yang didukung oleh 20 (dua puluh) butir pertanyaan/ Pernyataan mempunyai nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,756 (>0,60) sehingga variabel ini dinyatakan reliabel.

Tabel 4.6. Uji Validitas Variabel X2

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X2_29	94.7692	24.730	-.047	.769
X2_30	94.9808	23.588	.192	.755
X2_31	95.0385	23.646	.190	.755
X2_32	94.8462	23.780	.127	.759
X2_33	94.8269	23.832	.134	.758
X2_34	94.7115	23.896	.114	.760
X2_35	94.5577	22.840	.273	.750
X2_36	94.4808	21.784	.422	.738
X2_37	93.7500	21.603	.416	.738
X2_38	94.0962	21.422	.447	.736
X2_39	94.0192	21.156	.391	.741
X2_40	94.1731	22.734	.317	.747
X2_41	94.3846	22.045	.301	.749
X2_42	94.4615	22.606	.310	.747
X2_43	94.2885	23.464	.164	.758
X2_44	94.5000	22.373	.465	.738
X2_45	94.2115	21.543	.540	.730
X2_46	93.9038	21.618	.564	.730

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X2_47	94.0192	21.588	.551	.730
X2_48	93.9231	22.151	.454	.737

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Dari 20 (dua puluh) butir pertanyaan/ Pernyataan terdapat 13 (tiga belas) mempunyai nilai *corrected item total correlation* lebih dari 0,268 dan 7 (tujuh) mempunyai nilai *corrected item total correlation* kurang dari 0,268, sehingga 13 (tiga belas) butir pertanyaan yang mendukung variabel X2 tersebut dinyatakan valid, dan 7 (tujuh) butir pertanyaan tidak valid yaitu X2_29, X2_30, X2_31, X2_32, X2_33, X2_34, X2_43.

4.4.2. Analisis Distribusi Frekuensi

Teknik analisis distribusi frekuensi dilakukan untuk memperoleh rata-rata (*mean*) berdasarkan prosentase frekuensi masing-masing butir pertanyaan/ pernyataan dalam variabel identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu (X1) untuk mengetahui faktor dominan penyebab ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*.

Hasil analisis teknik distribusi frekuensi tersebut adalah sebagaimana diuraikan pada Tabel 4.7 berikut. Pada kolom (1) merupakan kolom sub-variabel X1, dimana nomor urut sub-variabel 1 merupakan butir pertanyaan/ pernyataan nomor urut 1, dan selanjutnya hingga nomor urut sub-variabel 28 merupakan butir pertanyaan/ pernyataan nomor urut 28.

Tabel 4.7. Tabel Distribusi Frekuensi X1

SUB VAR	1		2		3		4		5		6		RATA-RATA
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	28.85	26	50.00	11	21.15	4.92
2	0	0.00	0	0.00	17	32.69	22	42.31	13	25.00	0	0.00	3.92
3	0	0.00	0	0.00	0	0.00	10	19.23	32	61.54	10	19.23	5.00
4	0	0.00	0	0.00	0	0.00	19	36.54	26	50.00	7	13.46	4.77

SUB VAR	1		2		3		4		5		6		RATA-RATA
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
5	0	0.00	0	0.00	34	65.38	12	23.08	6	11.54	0	0.00	3.46
6	0	0.00	0	0.00	3	5.77	29	55.77	16	30.77	4	7.69	4.40
7	0	0.00	0	0.00	10	19.23	28	53.85	14	26.92	0	0.00	4.08
8	0	0.00	0	0.00	0	0.00	13	25.00	25	48.08	14	26.92	5.02
9	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16	30.77	30	57.69	6	11.54	4.81
10	0	0.00	0	0.00	7	13.46	35	67.31	10	19.23	0	0.00	4.06
11	0	0.00	0	0.00	5	9.62	32	61.54	13	25.00	2	3.85	4.23
12	0	0.00	0	0.00	7	13.46	38	73.08	7	13.46	0	0.00	4.00
13	0	0.00	0	0.00	10	19.23	30	57.69	12	23.08	0	0.00	4.04
14	0	0.00	0	0.00	16	30.77	22	42.31	14	26.92	0	0.00	3.96
15	0	0.00	0	0.00	7	13.46	30	57.69	13	25.00	2	3.85	4.19
16	0	0.00	0	0.00	13	25.00	31	59.62	8	15.38	0	0.00	3.90
17	0	0.00	0	0.00	10	19.23	18	34.62	24	46.15	0	0.00	4.27
18	0	0.00	0	0.00	10	19.23	27	51.92	11	21.15	4	7.69	4.17
19	0	0.00	0	0.00	14	26.92	27	51.92	11	21.15	0	0.00	3.94
20	0	0.00	0	0.00	14	26.92	33	63.46	5	9.62	0	0.00	3.83
21	0	0.00	34	65.38	12	23.08	6	11.54	0	0.00	0	0.00	2.46
22	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	28.85	30	57.69	7	13.46	4.85
23	0	0.00	0	0.00	13	25.00	25	48.08	14	26.92	0	0.00	4.02
24	0	0.00	7	13.46	34	65.38	11	21.15	0	0.00	0	0.00	3.08
25	0	0.00	0	0.00	17	32.69	15	28.85	20	38.46	0	0.00	4.06
26	0	0.00	0	0.00	20	38.46	31	59.62	1	1.92	0	0.00	3.63
27	0	0.00	0	0.00	32	61.54	20	38.46	0	0.00	0	0.00	3.38
28	0	0.00	1	1.92	15	28.85	36	69.23	0	0.00	0	0.00	3.67

Sumber : Pengolahan data (2012)

Berdasarkan hasil perhitungan distribusi frekuensi di atas, maka dapat disandingkan antara faktor/sub variabel dengan rata-rata (*mean*) masing-masing sub variabel sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8. Daftar Nilai Rata-Rata Sub Variabel X1

FAKTOR/ SUB VARIABEL	URAIAN	RATA-RATA
1	Buruknya Manajemen Kontrol	4.92
2	Buruknya Perencanaan	3.92
3	Buruknya Koordinasi Karyawan	5.00
4	Lambatnya Pengambilan keputusan	4.77

FAKTOR/ SUB VARIABEL	URAIAN	RATA- RATA
5	Perubahan Desain	3.46
6	Gambar Kerja Tidak Jelas	4.40
7	Spesifikasi Tidak Jelas	4.08
8	Informasi Tidak Jelas	5.02
9	Informasi Terlambat	4.81
10	Buruknya Kualitas Material	4.06
11	Kekurangan Material	4.23
12	Pengiriman Material Terlambat	4.00
13	Penanganan Material Yang Buruk	4.04
14	Kekurangan Pekerja	3.96
15	Keterampilan Pekerja Kurang	4.19
16	Buruknya Distribusi Pekerja	3.90
17	Pengawas Datang Terlambat	4.27
18	Inspektur Tidak Berpengalaman	4.17
19	Kesalahan Metode Kerja	3.94
20	Tidak Mengikuti Prosedur	3.83
21	Alat Tidak Sesuai Kapasitas	2.46
22	Buruknya Tata Letak Alat	4.85
23	Alat Sudah Usang	4.02
24	Setup Alat Lama	3.08
25	Buruknya Perawatan Alat	4.06
26	Lingkungan	3.63
27	Cuaca	3.38
28	Kerusakan Oleh Pihak Lain	3.67

Sumber : Pengolahan data (2012)

Berdasarkan rata-rata (*mean*) hasil distribusi frekuensi sebagaimana tabel di atas, diperoleh 4 (empat) faktor yang dianggap paling dominan yang menjadi penyebab ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada industri *precast*. Batasan nilai paling dominan adalah faktor yang mempunyai *mean* kurang dari 3,5, dimana batasan nilai 3,5 merupakan nilai tengah dari skala 1 dan 6. Kelima faktor tersebut adalah sebagaimana pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9. Empat Faktor Dominan Penyebab Ketidakefisienan Waktu

No. Faktor	FAKTOR	URAIAN	RATA- RATA
21	Alat	Alat tidak sesuai kapasitas	2,46
24	Alat	Waktu set-up alat lama	3,08
27	Eksternal	Cuaca buruk	3,38
5	Desain	Perubahan Desain	3,46

Sumber : Pengolahan data (2012)

Selanjutnya keempat faktor tersebut di atas akan dilakukan pembahasan dengan melibatkan pendapat pakar/ahli dan akan dibahas pada bab selanjutnya.

Selain itu berdasarkan jawaban para responden atas pertanyaan dalam kuesioner bahwa "Menurut pendapat Bapak/Ibu, berapakah persentase rata-rata penghematan/efisiensi yang diharapkan pada suatu proses produksi *precast* apabila diterapkan metode *Lean Construction*?", dengan pilihan jawaban (1) 0%; (2) 1%-10%; (3) 11%-15%; (4) 16%-20%; (5) 21%-25%; (6) >25%, diperoleh rata-rata sebesar 4,077 yang berarti bahwa para responden mengharapkan adanya penghematan sebesar 16%-20%.

4.4.3. Analisis Deskriptif

Statistik deskriptif menggambarkan tentang ringkasan data-data penelitian seperti *mean*, standar deviasi, varian, modus, dan sebagainya. Analisis deskriptif responden dapat digambarkan sebagaimana Tabel 4.10. Sebagaimana diuraikan sebelumnya bahwa variabel dependen (Y) adalah efisiensi waktu, sedangkan variabel independen terdiri dari 2 (dua), yaitu X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu), dan X2 (Aplikasi *Lean construction*).

Tabel 4.10. Analisis Deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
X1	52	3.32	4.91	4.0664	.29902
X2	52	4.00	5.92	5.1746	.33449
Y	52	4.00	5.00	4.7500	.43724
Valid N (listwise)	52				

Sumber : Pengolahan data (2012)

4.4.4. Analisis Korelasi

Untuk mengetahui hubungan antara setiap variabel independen dengan variabel dependen maka dilakukan analisis korelasi *bivariate pearson* sebagai berikut. Menurut Sugiyono (2007) pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi sebagai berikut:

1. 0,00 – 0,20 = sangat rendah
2. 0,21 – 0,40 = rendah
3. 0,41 – 0,60 = sedang
4. 0,61 – 0,80 = kuat
5. 0,81 – 1,00 = sangat kuat

Sedangkan untuk menentukan referensi uji signifikansi dalam tabel, maka ditetapkan tingkat signifikansi 0,01. Sedangkan dengan jumlah responden sebanyak 52 orang, maka derajat kebebasan (df) adalah 52. Berdasarkan tabel nilai t, diperoleh $t_{(40;0,01)}$ sebesar 2,42 dan $t_{(60;0,01)}$ sebesar 2,39, maka dengan interpolasi linier diperoleh $t_{(52;0,01)}$ sebesar 2,402. Nilai t tersebut akan dipergunakan sebagai referensi konsultasi terhadap nilai t hasil perhitungan.

1. Korelasi antara variabel Y (efisiensi waktu) sebagai variabel dependen dengan variabel X1 (identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu) sebagai variabel independen.

Tabel 4.11. Tabel Korelasi X1-Y

		X1	Y
X1	Pearson Correlation	1	.477**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	52	52
Y	Pearson Correlation	.477**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	52	52

** . Correlation is significant at the 0.01 level

Sumber : Pengolahan data (2012)

Berdasarkan tabel output di atas, diperoleh nilai korelasi (r) antara identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu dengan tingkat efisiensi waktu sebesar 0,477, dimana nilai r tersebut dapat digolongkan sedang. Hubungan kedua variabel tersebut adalah searah karena nilai r adalah positif.

Pengujian signifikansi dapat dilakukan dengan langkah berikut.

Hipotesis:

H_0 : tidak ada hubungan secara signifikan antara penyebab ketidakefisienan waktu dengan efisiensi waktu.

H_1 : terdapat hubungan yang signifikan antara penyebab ketidakefisienan waktu dengan efisiensi waktu.

Dengan menerapkan persamaan 3.2. maka diperoleh nilai t sebesar:

$$t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} = 0,477 \sqrt{\frac{(52-2)}{(1-0,477^2)}} = 3,838$$

Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan (positif dan searah) antara identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu dengan efisiensi waktu.

2. Korelasi antara variabel Y (efisiensi waktu) sebagai variabel dependen dengan variabel X2 (aplikasi Lean Construction) sebagai variabel independen.

Tabel 4.12. Tabel Korelasi X2-Y

		Y	X2
Y	Pearson Correlation	1	.676**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	52	52
X2	Pearson Correlation	.676**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	52	52

** . Correlation is significant at the 0.01 level

Sumber : Pengolahan data (2012)

Berdasarkan tabel output di atas, diperoleh nilai korelasi (r) antara aplikasi *Lean Construction* dengan tingkat efisiensi waktu sebesar 0,676, dimana nilai r tersebut dapat digolongkan kuat. Hubungan kedua variabel tersebut adalah searah karena nilai r adalah positif, sehingga dapat dikatakan bahwa semakin meningkat aplikasi *Lean Construction* maka tingkat efisiensi waktu juga akan mengalami peningkatan.

Pengujian signifikansi dapat dilakukan dengan langkah berikut.

Hipotesis:

H_0 : tidak ada hubungan secara signifikan antara penggunaan anggaran dengan efektivitas penggunaan anggaran

H_1 : terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan anggaran dengan efektivitas penggunaan anggaran

Dengan menerapkan persamaan 3.2. maka diperoleh nilai t sebesar:

$$t = r \sqrt{\frac{(n-2)}{(1-r^2)}} = 0,676 \sqrt{\frac{(52-2)}{(1-0,676^2)}} = 6,487$$

Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan (positif dan searah) antara aplikasi *Lean Construction* dengan efisiensi waktu.

4.4.5. Analisis Regresi

Tabel-tabel di bawah ini adalah hasil analisis regresi untuk seluruh variabel independen (X1 dan X2) terhadap variabel dependen (Y), dimana Y adalah efisiensi waktu, sedangkan X1 adalah identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu, dan X2 adalah aplikasi *Lean Construction*.

Tabel 4.13. Tabel ANOVA

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.255	2	2.628	28.644	.000 ^a
	Residual	4.495	49	.092		
	Total	9.750	51			

a. Predictors: (Constant), X2, X1

b. Dependent Variable: Y

Sumber : Pengolahan data (2012)

Tabel 4.14. Tabel *Coefficients*

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.997	.768		-1.297	.201
	X1	.440	.149	.301	2.958	.005
	X2	.765	.133	.585	5.751	.000

a. Dependent Variable: Y

Sumber : Pengolahan data (2012)

Tabel 4.15. Tabel *Model Summary*

Model Summary ^b				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.734 ^a	.539	.520	.30287

a. Predictors: (Constant), X2, X1

b. Dependent Variable: Y

Sumber : Pengolahan data (2012)

Untuk menguji signifikansi linieritas antara variabel dependen dengan variabel-variabel independen, dilakukan beberapa uji hipotesis sebagai berikut:

1. Uji F

Hipotesis:

$H_0 : b = c = d = 0$, maka tidak ada hubungan linier pada model regresi linier berganda

$H_1 : b_i \neq 0$, maka terdapat hubungan linier pada model regresi linier berganda

Dengan pengambilan kesimpulannya adalah, bila:

$F_{hitung} > F_{tabel} \rightarrow H_0$ ditolak

$F_{hitung} < F_{tabel} \rightarrow H_0$ diterima

Berdasarkan Tabel 4.13, diperoleh hasil F_{hitung} sebesar 28,644. Untuk memperoleh pencapaian signifikansi, maka dilakukan konsultasi/pembandingan dengan nilai $F_{tabel(2;52;0,05)}$, dimana hasil

pembacaan tabel F diperoleh $F_{\text{tabel}(2;40;0,05)}$ sebesar 19,50 dan $F_{\text{tabel}(2;60;0,05)}$ sebesar 19,50, sehingga dengan cara interpolasi linier diperoleh nilai $F_{\text{tabel}(2;52;0,05)}$ sebesar 19,50.

Dengan demikian nilai $F_{\text{hitung}} (28,644) > F_{\text{tabel}}(19,50)$, maka dapat diartikan bahwa H_0 ditolak, atau dapat diartikan bahwa terdapat hubungan linier antar variabel dalam regresi linier ini.

Pengujian signifikansi dengan uji F dapat juga diperoleh dengan membandingkan antara taraf signifikansi hitungan (Tabel 4.13) dengan taraf signifikansi yang ditetapkan. Berdasarkan hasil analisis dalam Tabel 4.13. diperoleh nilai sig. sebesar 0,000, dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 yang ditetapkan sebagai taraf signifikansi, sehingga dapat diartikan bahwa H_0 ditolak, atau dapat diartikan bahwa terdapat hubungan linier antar variabel dalam regresi linier ini.

2. Uji t

Uji t dilaksanakan untuk menguji signifikansi pada model linier, baik konstanta maupun koefisien variabel-variabel independen. Untuk menguji signifikansi ini dilakukan konsultasi/pembandingan nilai t_{hitung} dengan t_{tabel} . Adapun sebagai referensi pembandingan maka dicari pada tabel t pada taraf signifikansi 0,05 dan derajat kebebasan 52, dari tabel t diperoleh nilai $t_{\text{tabel}(40;0,05)}$ sebesar 1,684 dan $t_{\text{tabel}(60;0,05)}$ sebesar 1,671, sehingga dengan interpolasi linier diperoleh nilai $t_{\text{tabel}(52;0,05)}$ adalah 1,676.

a. Uji signifikansi konstanta (a)

Hipotesis:

$H_0 : a = 0$, maka konstanta a tidak signifikan

$H_1 : a \neq 0$, maka konstanta a signifikan

Berdasarkan Tabel 4.14, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar -1,297, dimana lebih besar dari $-t_{\text{tabel}(52;0,05)}$ sebesar -1,6768, sehingga :

$t_{\text{hit}} > -t_{\alpha/2}$, atau H_0 diterima

Selain itu berdasarkan tabel yang sama, diperoleh signifikansi sebesar 0,201 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 yang ditetapkan sebagai taraf signifikansi.

Dengan kedua pertimbangan uji t dan sig diatas, maka disimpulkan bahwa konstanta a adalah tidak signifikan.

b. Uji signifikansi koefisien (b)

Hipotesis:

$H_0 : b = 0$, maka koefisien b pada X1 tidak signifikan

$H_1 : b \neq 0$, maka koefisien b pada X1 signifikan

Berdasarkan Tabel 4.14, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2,958, dimana lebih besar dari $t_{tabel(52;0,05\%)}$ sebesar 1,676, sehingga :

$t_{hit} > t_{\alpha/2}$, atau H_0 ditolak.

Selain itu berdasarkan tabel yang sama, diperoleh signifikansi sebesar 0,005 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 yang ditetapkan sebagai taraf signifikansi.

Dengan kedua pertimbangan uji t dan sig diatas, maka disimpulkan bahwa koefisien b yang merupakan koefisien pada variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu) adalah signifikan.

c. Uji signifikansi koefisien (c)

Hipotesis:

$H_0 : c = 0$, maka koefisien c pada X2 tidak signifikan

$H_1 : c \neq 0$, maka koefisien c pada X2 signifikan

Berdasarkan Tabel 4.14, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 5,751, dimana lebih besar dari $t_{tabel(52;0,05)}$ sebesar 1,676, sehingga :

$t_{hit} > t_{\alpha/2}$, atau H_0 ditolak.

Selain itu berdasarkan tabel yang sama, diperoleh signifikansi sebesar 0,000 dimana nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 yang ditetapkan sebagai taraf signifikansi.

Dengan kedua pertimbangan uji t dan sig diatas, maka disimpulkan bahwa koefisien c yang merupakan koefisien pada variabel X2 (Aplikasi *Lean Construction*) adalah signifikan.

3. Uji R²

Berdasarkan Tabel 4.15 diperoleh nilai R_{square} atau koefisien determinasi R² sebesar 0,52 yang dapat diartikan bahwa variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu) dan X2 (Aplikasi *Lean Construction*) dapat menerangkan variabilitas sebesar 52% dari variabel Y (Efisiensi Waktu), sedangkan variabilitas sebesar 48% diterangkan oleh variabel selain X1, dan X2.

Berdasarkan ketiga pengujian (F, t, R²) dan nilai hitung signifikansi di atas terlihat bahwa secara umum model telah memenuhi persyaratan statistik.

Secara umum pengaruh dari kedua variabel X1 dan X2 tersebut terhadap Y adalah sebesar 52 % dan termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan dari kedua variabel independen, yang memiliki pengaruh terbesar adalah variabel X2 (Aplikasi *Lean Construction*), diikuti oleh variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu), dengan nilai masing-masing koefisien sebagai berikut:

- a. Konstanta a = -0,997
- b. Koefisien b (pada X1) = 0,440
- c. Koefisien c (pada X2) = 0,765

Dengan demikian model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$Y = -0,997 + 0,440 X1 + 0,765 X2 \quad (4.2)$$

4.4.6. Pengujian Model

Setelah diperoleh model regresi sebagaimana persamaan (4.2), maka dilakukan pengujian terhadap asumsi klasik sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Tabel 4.16. Hasil Uji Normalitas

		X1	X2	Y
N		52	52	52
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	4.0763	4.9683	4.0769
	Std. Deviation	.25371	.24873	.88220
Most Extreme Differences	Absolute	.093	.180	.266
	Positive	.093	.122	.266
	Negative	-.081	-.180	-.196
Kolmogorov-Smirnov Z		.669	1.300	1.915
Asymp. Sig. (2-tailed)		.762	.068	.001

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Sumber : Pengolahan data (2012)

Tabel 4.16 di atas adalah *output* yang menunjukkan hasil pengujian normalitas dengan menggunakan uji *One Sample Kolmogorov Smirnov Test*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kedua variabel X memiliki nilai Asymp. Sig. (2-tailed) yang lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa distribusi data adalah normal.

2. Uji Autokorelasi

Tabel 4.17. Hasil Uji Autokorelasi**Model Summary(b)**

Model	Durbin-Watson
1	1.660

a Predictors: (Constant), X2, X1

b Dependent Variable: Y

Sumber : Pengolahan data (2012)

Tabel 4.17 di atas adalah *output* yang menunjukkan hasil pengujian autokorelasi dengan menggunakan uji *Durbin Watson*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai Durbin Watson adalah sebesar 1,66 dan berada pada kisaran nilai 1,65 sampai dengan 2,35. Berdasarkan hasil

ini dapat disimpulkan bahwa model telah memenuhi asumsi non autokorelasi dengan sangat baik atau dengan kata lain tidak terjadi autokorelasi antar variabel dalam model.

3. Uji Multikolinieritas

Tabel 4.18. Hasil Uji Multikolinearitas

Coefficients^a

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	X1	.909	1.100
	X2	.909	1.100

a. Dependent Variable: Y

Sumber : Pengolahan data (2012)

Tabel 4.18 di atas adalah *output* yang menunjukkan hasil pengujian multikolinieritas dengan menggunakan uji VIF. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kedua variabel memiliki nilai VIF yang lebih kecil dari pada 5, maka dapat disimpulkan bahwa model telah memenuhi asumsi non multikolinieritas dengan baik dengan kata lain dalam model tidak terjadi multikolinearitas antar variabel independen.

BAB 5

TEMUAN DAN BAHASAN

5.1. Pendahuluan

Setelah melakukan analisis dan pengolahan data pada Bab 4, selanjutnya bab ini akan membahas mengenai temuan yang diperoleh dan pembahasannya. Rincian dari temuan tersebut disesuaikan dengan jenis pengujian dan analisa yang dilakukan.

Selanjutnya adalah pembahasan yang dilakukan berdasarkan validasi akhir yang dilakukan kepada beberapa pakar mengenai hasil penelitian yang diperoleh dan dari referensi lainnya.

5.2. Hasil Temuan dan Pembahasan Penelitian

5.2.1. Pengolahan Data Statistik Distribusi Frekuensi

Uji/analisis distribusi frekuensi hanya dilaksanakan untuk menguji subvariabel-subvariabel yang mendukung variabel X1 (Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu). Berdasarkan hasil uji tersebut, diperoleh beberapa faktor dengan nilai rata-rata rendah, dimana nilainya lebih kecil dari 3,5 yang merupakan nilai tengah antara nilai 1 dan nilai 6. Diasumsikan bahwa nilai rendah tersebut berarti bahwa faktor tersebut menyebabkan ketidakefisienan waktu. Dari faktor-faktor bernilai rendah diambil 4 faktor terendah sebagai faktor yang paling dominan, yaitu:

1. Kapasitas produksi alat
2. Waktu set-up alat sebelum digunakan
3. Cuaca
4. Perubahan desain produk

Dari keempat faktor di atas, diperlukan suatu validasi untuk memperoleh faktor yang paling dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada industri *precast* dengan menggunakan metode pendapat pakar (*expert system*) dengan instrumen wawancara.

5.2.2. Analisis Korelasi dan Regresi

Berdasarkan analisis korelasi antara variabel dependen (Y) dengan variabel independen (X1 dan X2), diperoleh keterangan bahwa korelasi paling besar terjadi antara Y (efisiensi waktu) dengan X2 (aplikasi *Lean Construction*), disusul kemudian korelasi antara Y dengan variabel X1 (identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu). Korelasi antar variabel tersebut dapat ditampilkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1. Koefisien Korelasi Variabel

Korelasi antara variabel	Koefisien Korelasi	Keterangan
Y - X1	0,477	Sedang
Y - X2	0,676	Kuat

Sumber : Pengolahan Data (2012)

Berdasarkan hasil pengujian model, baik uji F, t, maupun uji R^2 dan nilai hitung signifikansi koefisien masing-masing variabel dapat disampaikan bahwa model yang diperoleh telah memenuhi persyaratan statistik.

Secara umum pengaruh dari kedua variabel independen X1 (identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu) dan X2 (aplikasi *Lean Construction*) tersebut terhadap Y (efisiensi waktu) adalah sebesar 52 %. Dari kedua variabel independen tersebut, yang memiliki pengaruh terbesar adalah variabel X2 (aplikasi *Lean Construction*), diikuti oleh variabel X1 (identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu), dengan nilai masing-masing koefisien sebagai berikut:

1. Konstanta a = -0,997
2. Koefisien b (pada X1) = 0,440
3. Koefisien c (pada X2) = 0,765

Dengan demikian model regresi yang terbentuk adalah sebagai berikut :

$$Y = -0,997 + 0,440 X1 + 0,765 X2$$

Berdasarkan uraian di atas dapat dikemukakan bahwa kedua variabel independen (X1 dan X2) mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap variabel dependen (Y), sehingga apabila variabel X1 (variabel yang lain dianggap tetap) mengalami kenaikan satu satuan maka variabel Y akan mengalami kenaikan sebesar 0,477 satuan, demikian juga apabila variabel X2 (variabel yang lain dianggap tetap) mengalami kenaikan sebesar satu satuan maka variabel Y mengalami kenaikan sebesar 0,676 satuan.

Demikian pula apabila kedua variabel independen (X1 dan X2) dianggap nol atau dengan kata lain identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu, dan aplikasi *Lean Construction* tidak dilaksanakan, maka efisiensi waktu tidak akan mengalami peningkatan, melainkan justru mengalami penurunan sebesar 0,997.

Variabel X2 (aplikasi *Lean Construction*) memiliki pengaruh yang paling besar terhadap variabel Y dibandingkan variabel yang lain, karena waktu pelaksanaan proses produksi tidak akan efektif apabila tidak dilakukan aplikasi *Lean Construction*. Pengaruh variabel independen terbesar selanjutnya adalah variabel X1 (identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu), sehingga dapat diperoleh fakta bahwa identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu adalah sangat penting dalam meningkatkan efisiensi waktu.

Dengan nilai R^2 sebesar 0,52, maka diartikan bahwa kedua variabel independen (X1 dan X2) memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (Y) sebesar 52 % atau dapat disebut dengan kategori sedang, sedangkan pengaruh sebesar 48 % lainnya diterangkan oleh variabel selain kedua variabel X1 dan X2. Adapun variabel lain yang mungkin dapat dipertimbangkan dalam 48 % tersebut antara lain adalah keterlambatannya pembayaran dari owner, kemudian dikarenakan sifatnya *make to order* maka dimensi produk bisa berubah-ubah, sehingga *cycle time* proses produksi berbeda-beda setiap produk.

5.2.3. Validasi Pakar

Validasi pakar pada tahap ini dimaksudkan untuk memperoleh hasil yang paling sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Atas permasalahan tersebut, maka

disusun instrumen berupa wawancara terstruktur kepada para pihak manajemen pabrik *precast*

Instrumen wawancara terstruktur terlampir pada lampiran 5.

5.2.4. Pembahasan atas Faktor Dominan

Berdasarkan hasil identifikasi, survei, analisis, dan wawancara terstruktur sebagaimana diuraikan pada bahasan sebelumnya, selanjutnya penulis melakukan pembahasan atas keempat faktor dominan tersebut.

1. Kapasitas Produksi dan Waktu Set-up Alat

Kebutuhan akan pengangkutan material atau hasil produksi sangat dipengaruhi oleh ketersediaan alat angkut seperti *crane*. Pada beberapa pabrik *precast* masih banyak menggunakan *mobile crane* dibandingkan dengan *jib crane*. Fungsi dari *crane* ini sangat vital sekali, karena sebagian besar proses produksi *precast* menggunakan alat ini antara lain untuk instalasi tulangan baja, instalasi bekesting, pengecoran, dan pengangkutan hasil produksi. Sesuai dengan karakteristik dari *mobile crane*, alat ini dapat dengan mudah bergerak dari satu tempat ke tempat lain, akan tetapi alat ini memiliki kekurangan yaitu: memerlukan area manufer yang luas untuk meletakkan kaki-kakinya, memerlukan jalur khusus untuk mobilisasi dan waktu set-up alat yang lama, sehingga ketika dibutuhkan produksi yang banyak maka akan sering terjadi proses menunggu alat. Kondisi tersebut secara langsung berpengaruh terhadap kapasitas produksi. Menambah alat bukan merupakan solusi terbaik, karena kondisi luas area pabrik tidak memadai, sehingga perlu meningkatkan manajemen alat seperti, rencana kebutuhan alat, pengaturan jalur alat, penempatan layout pabrik yang baik. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil 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 bisa diminimalkan dan bahkan dihilangkan.

2. Cuaca

Sebagai penyedia barang, pabrik *precast* harus memenuhi kebutuhan pelanggan tepat pada waktunya. Sehingga faktor-faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan waktu proses produksi harus diidentifikasi secara menyeluruh. Salah satu faktor tersebut adalah cuaca. Demi kelancaran proses produksi, faktor cuaca seharusnya bukan lagi menjadi kendala, namun di beberapa pabrik *precast* kendala cuaca ini masih sangat dominan karena sebagian besar proses produksinya berada di luar ruangan. Solusi terbaik adalah dengan membuat pabrik secara tertutup. Sedangkan menurut kesimpulan dari hasil 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 metode kerja pelaksanaan. Sehingga, tidak adanya penyimpangan, bahkan cuaca tidak lagi menjadi kendala dalam melakukan proses produksi. Selain itu, menurut Koskela (1997), dengan selalu melakukan perbaikan secara berkelanjutan dalam melakukan proses produksi dan mengimbangkan peningkatan aliran produksi dengan peningkatan perubahan serta dengan melakukan *Benchmarking* dengan mengacu pada prinsip SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats*) yang terjadi pada proses produksi.

3. Perubahan Desain

Perubahan desain terjadi karena perencanaan awal atas rencana pemenuhan kebutuhan pelanggan tidak terpenuhi. Kesalahan pada desain akan berdampak fatal dalam proses produksi, karena akan berdampak pada kinerja waktu, biaya dan mutu. Desain merupakan interpretasi dari

kebutuhan pelanggan, sehingga di awal perencanaan desain harus benar-benar mengidentifikasi semua kebutuhan pelanggan secara detail. Sedangkan menurut Koskela (1997), prinsip-prinsip *lean construction* dapat mengurangi atau menghilangkan pemborosan yang disebabkan oleh perubahan desain dengan cara meningkatkan nilai output melalui pertimbangan yang sistematis tentang kebutuhan pelanggan, mengurangi variabilitas, meningkatkan fleksibilitas output, dan fokus untuk mengawasi pada semua proses termasuk proses desain.

Selain keempat faktor di atas ada beberapa pabrik *precast* mempunyai faktor lainnya yang dominan menyebabkan ketidakefisienan waktu pada proses produksi yaitu kondisi pembayaran dari pelanggan dalam hal ini adalah faktor uang. Faktor uang ini sangat berpengaruh terhadap jalannya proses produksi, tanpa ada pemasukan uang dari pelanggan, maka kebutuhan akan material, dan biaya proses produksi akan menghambat kelancaran proses produksi. Dengan kondisi seperti ini, maka beberapa pabrik *precast* memberlakukan kebijakan dalam memilih pelanggannya untuk kelancaran proses produksi.

5.2.5. Pembahasan atas Aplikasi *Lean Construction*

Pada umumnya semua prinsip-prinsip *lean construction* telah dijalani oleh pabrik *precast* sesuai dengan standar mutu yang diterapkan masing-masing pabrik. Namun komitmen dan konsistensi dalam menjalankannya, setiap pabrik memiliki perilaku yang berbeda-beda. Beberapa pabrik telah melakukan banyak pengembangan inovasi dalam meningkatkan efisiensi proses produksi demi terus tercapainya kepuasan pelanggan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan para pakar, alat (*tools*) yang ada dalam metode *Lean Construction* bukan merupakan metode yang asing, hanya perbedaan istilah saja seperti :

1. *Master Schedule*

Master schedule ini merupakan alat yang umum di pakai dalam industri konstruksi, yang berfungsi sebagai perencanaan awal proyek.

2. *Reverse Phase Scheduling (RPS)*

RPS dalam hal ini adalah jadwal internal, dimana merupakan pengembangan dari *master schedule*. Jadwal internal biasanya memiliki target lebih cepat daripada jadwal eksternal, sehingga kebutuhan akan pelanggan dapat terpenuhi dengan tepat waktu. Namun ada perbedaan metode dengan konsep *Lean Construction*, dalam proses pembuatan jadwal ini, menggunakan teknik "pull" dengan istilah *The Last Planner* dimana metode ini menggantikan perencanaan optimis dengan perencanaan realistis dengan mengevaluasi kinerja pekerja berdasarkan kemampuan mereka untuk mencapai komitmen yang dapat dipercaya dari mereka.

3. *Six Week Lookahead (SWLA)*

Alat ini tidak berbeda dengan rencana kerja bulanan atau ditentukan sesuai *milestone* dari *master schedule*, pada tahap ini identifikasi resiko dilakukan dengan rencana mitigasi resiko, sehingga perencanaan yang dibuat mendekati untuk dapat dilaksanakan.

4. *Weekly Work Plan (WWP)*

Rencana kerja mingguan, rencana yang dibuat sesuai dengan kondisi aktual di lapangan baik material, alat, tenaga kerja.

5. *Percent Plan Complete (PPC)*

Merupakan alat ukur dalam pencapaian target pekerjaan dalam jangka waktu seminggu. Perhitungannya adalah dengan membagikan jumlah pekerjaan yang memasuki target dibagi dengan jumlah pekerjaan yang direncanakan dalam satu minggu. Dilakukan evaluasi terhadap pekerjaan minggu lalu dengan, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab varians pekerjaan.

6. *Increased Visualization, Tool box meeting, The 5s Process*

Merupakan cara atau alat untuk menyampaikan informasi berupa, jadwal kerja, diagram alir kerja, kualitas produk, spesifikasi, metode kerja, target pekerja, safety, dan lain-lain.

7. *First Run Study*

Alat ini sering juga disebut PDCA atau *plan do check act*, hal ini dilakukan pada awal pekerjaan baru yang memerlukan simulasi alur kerja untuk dijadikan standar atau prosedur kerja, dan dilakukan pada saat menemukan masalah dalam melaksanakan suatu prosedur. Biasanya untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dilakukan analisa korektif dan preventif *action*, diagram tulang ikan (*fish bone diagram*), pareto diagram.

Pada prinsipnya metode *Lean Construction* sangat berpengaruh dan dapat dijadikan metode alternatif dalam peningkatan efisiensi waktu pada proses produksi di industri *precast*. Untuk mendukung bisnis proses perusahaan, maka perlu menjalankan setiap langkah dalam metode *Lean Construction* dalam usaha mengurangi *waste* dan menambah *value* demi tercapainya kepuasan pelanggan, dan merupakan usaha untuk perbaikan yang berkesinambungan (*continus improvment*).

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

6.1.1. Pembuktian atas Rumusan Masalah

Sebagaimana diuraikan pada Bab I, rumusan masalah penelitian terdiri dari 2 (dua) pertanyaan/*research question/RQ*. Pada bahasan sub bab ini akan diuraikan mengenai jawaban atas ketiga pertanyaan tersebut berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

Adapun jawaban tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jawaban RQ-1 bahwa faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* adalah kapasitas produksi alat yang tidak memadai, waktu set-up alat yang lama, cuaca yang buruk, perubahan desain produk.
2. Jawaban RQ-2 bahwa aplikasi *Lean Construction* dalam proses produksi pada Industri *Precast* mempunyai pengaruh yang sedang (52 %) terhadap peningkatan efisiensi waktu produksi;

6.1.2. Pembuktian atas Hipotesa

Hipotesa sebagaimana diuraikan pada Bab II adalah:

Aplikasi *Lean Construction* merupakan salah satu alternatif yang dapat meningkatkan efisiensi waktu proses produksi pada Industri *Precast*.

Hipotesa tersebut telah dapat dibuktikan yaitu penggunaan *Lean Construction* dapat meningkatkan efisiensi waktu produksi *precast* dengan tingkat pengaruh berkategori sedang.

6.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat disampaikan beberapa saran kepada para pelaku industri *precast* di Jabodetabek bahwa :

- a. Perlu adanya tinjauan kembali dalam pemilihan penggunaan alat, dalam hal ini adalah *mobile crane* dimana alat ini merupakan alat vital dan dapat menentukan kapasitas produksi pabrik atau dengan membuat perencanaan penggunaan alat yang matang, sehingga mengurangi waktu tunggu alat.
- b. Perlu merubah sistem pabrik dari yang awalnya terbuka menjadi pabrik tertutup, sehingga cuaca tidak lagi menjadi kendala dominan dalam proses produksi.
- c. Perlu dilakukan perencanaan desain dengan melibatkan semua stakeholder yang terkait dalam proses produksi sehingga menghasilkan desain final yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan, mudah untuk dikerjakan, mudah dalam perawatan, dan mudah dalam pemasangan.
- d. Bila diperlukan, metode *Lean Construction* bisa dijadikan alternatif cara untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam proses produksi pada industri *precast*.

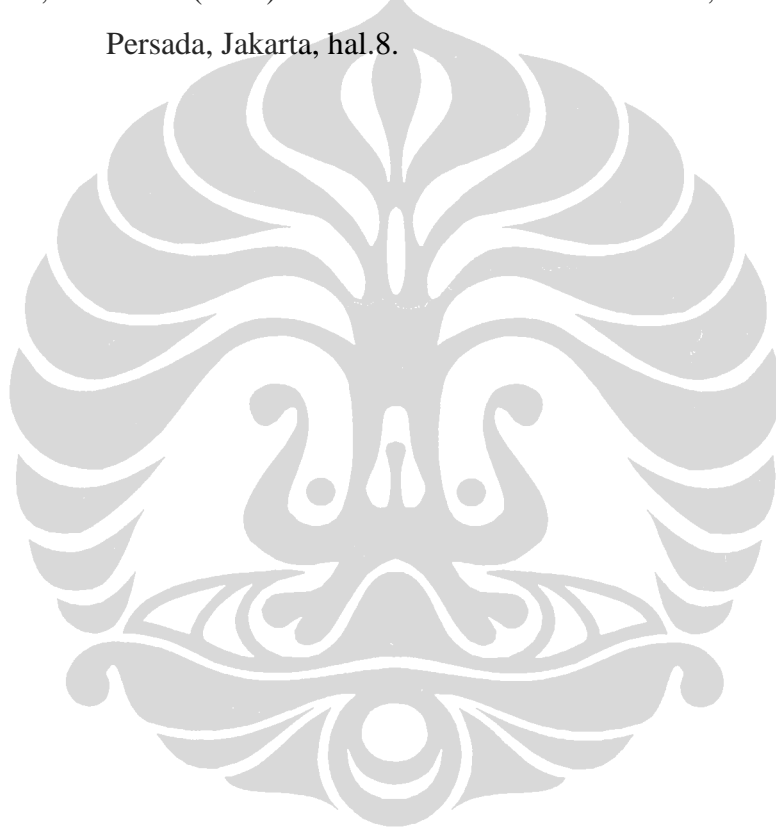
DAFTAR REFERENSI

- Abduh, M., dan Roza, H.A. (2006). Indonesian Contractors' Readiness towards Lean Construction, *Proceedings of the 14th Annual Conference of International Group for Lean Construction*, Santiago, Chile.
- Abduh, Muhamad. (2005). Makalah Konstruksi Ramping : Memaksimalkan *Value* dan Meminimalkan *Waste*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Alarcon, L.F. (1995). Training field personnel to identify waste and improvement opportunities in construction. In: L.F. Alarcon, ed. *Lean Construction*. Rotterdam: A.A. Balkema, 391-401.
- Alwi, S., Hampson, K., Mohamed, S. (2002). Non Value-Adding Activities: A Comparative Study of Indonesian and Australian Construction Projects, *Proceedings of the 10th annual conference of the IGLC*, Gramado, Brazil.
- Azwar, Saifuddin. (2006). *Reliabilitas dan Validitas*, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta, hal.4, 5.
- Ballard, G. (1999) Improving work flow reliability, *Proc., IGLC-7, 7th Conf. Int. Group for Lean Construction*, Univ. California, Berkeley, CA., 275-286.
- Ballard, G. H. (2000). The Last Planner System of Production Control, *Ph.D. Thesis. Faculty of Engineering. School of Civil Engineering*, The University of Birmingham.
- Ballard, G., and Howell, G. (2003) An update on Last Planner, *Proc., IGLC-11, 11th Conf. of Int. Group for Lean Construction*, Blacksburg, VA
- Bungin, Burhan. (2008). *Metodologi Penelitian Kuantitatif : Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-ilmu Sosial Lainnya*, Penerbit Kencana, Jakarta, hal.36, 168.
- Cooke, B., Williams, P., 2004. *Construction planning, programming & control*. UK: Blackwell.
- Dos Santos, A., Powell, J., Sharp, J., Formoso, C. (1998). Principle of transparency applied in construction, *Proc. Of the Annual Conf. (IGLC-6)* by C. Formoso (ed). *6th Conf. of Int. Group for Lean Construction*, Guarujá, Brazil, 16-23.

- Egan, J. (1998). *Rethinking Construction: Report of the Construction Industry Task Force*. London.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries Waste Elimination and Continuous Cost Reduction*, Bogor : Vinchristo Publication
- Hirano, H. (1996). *5S for Operators: 5 Pillars of the Visual Workplace*, Productivity Press, Portland, OR.
- Howell, G. A., 1999. What is lean construction. *IGLC (International Group of Lean Construction) 7th Theory I*. Idaho, USA, 26-28 July.
- Howell, Gregory and Glenn Ballard (1994a). Lean Production Theory: Moving Beyond 'Can-Do', *Proc. Conference on Lean Construction*, Santiago, Chile. September, 1994.
- Howell, Gregory and Glenn Ballard (1994b). Implementing Lean Construction: Reducing Inflow Variation, *Proc. Conference on Lean Construction*, Santiago, Chile. September, 1994.
- Kobayashi, I. (1995). *20 Keys to workplace improvement*, Productivity Press, Portland, OR
- Koskela, L. (1993). Lean Production in Construction. *Proc. First Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-1)*, Espoo, Finland, reprinted in Alarcon (1997).
- Koskela, L. (1992). *Application Of The New Production Philosophy To Construction*. Stanford University, CIFE Technical Report # 72.
- Koskela, L. and Leikas, J. (1994). Lean manufacturing of construction components, *In: L.F. Alarcon, ed. Lean Construction*. Rotterdam: A.A. Balkema, 263-271
- Koskela, L., et al. (2002). The foundation of lean construction. *In: Best, R., and Valence, G. D., eds. Design and Construction: Building in Value*, Butterworth-Heinemann, 211-255
- Latham, M. (1994). *Constructing the team: Final Report of the Government/Industry review of procurement and contractual arrangements in the UK construction industry*. London: HMSO.

- Moser, L., and Dos Santos, A. (2003). Exploring the role of visual controls on mobile cell manufacturing: a case study on drywall technology." *Proc., IGLC-11, 11th Conf. of Int. Group for Lean Construction*, Blacksburg, VA. 418-426.
- Muhidin, Sambas Ali, & Maman Abdurahman. (2007). *Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur dalam Penelitian*, Pustaka Setia, Bandung.
- Pham, D. T., Dimov, S. S. and Hagan, V. O., 2001. *Advances in manufacturing technology XV*. [online]. John Wiley and Sons. Terdapat di: <http://books.google.com.my/books?id=RfW5rC9Rn84C&dq=Advances+i+n+manufacturing+technology+XV>
- Salem et al. (2005). "Site Implementation and Assessment of Lean Construction Techniques". *Lean Construction Journal* 2005
- Santoso, Singgih. (2000). *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta, hal.217, 223.
- Schwaber, K. (2002). *Agile Software Development with Scrum*. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.
- Serpell, A., Venturi, A. and Contreras, J. (1995). Characterization of waste in building construction project. In: *L.F. Alarcon, ed. Lean Construction*. Rotterdam: A.A. Balkema, 67-77.
- Spoore, T. (2003). Five S (5S): The key to Simplified Lean Manufacturing. The Manufacturing Resources Group of Companies (MRGC), The article was originally written for the *Durham Region Manufactures Association (DRMA)* Feb. 2003 newsletter.
- Sugiyono dan Eri Wibowo. (2004). *Statistika untuk Penelitian dan Aplikasinya dengan SPSS 10.0 for Windows*. Cetakan Keempat: November. Bandung : ALFABETA
- Sugiyono. (2004). *Metode Penelitian Bisnis*. Cetakan Ketujuh. Bandung : ALFABETA
- Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Penerbit Alfabeta, Bandung, hal.83.
- Sulaiman, Wahid. (2004). *Analisis Regresi Menggunakan SPSS*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

- Suryabrata, Sumadi. (2006). *Metodologi Penelitian*, PT Rajagrafindo Persada, Jakarta, hal.75.
- Thomas, G. & Thomas, M., 2005. *Construction Partnering Integrated Teamworking*, UK: Blackwell.
- Triton, P.B. (2006). *SPSS 13.0 Tarapan : Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta : ANDI
- Womack, J.P. and Jones, D.T. (2003). *Lean thinking*. New York: Simon and Schuster.
- Yin, Robert K. (2002). *Studi Kasus Desain dan Metode*, Penerbit PT Rajagrafindo Persada, Jakarta, hal.8.



TABEL PENYUSUNAN INSTRUMEN PENELITIAN

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUB INDIKATOR	PERTANYAAN / PERNYATAAN
Aplikasi <i>Lean Construction</i> Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pada Proses Produksi Di Industri <i>Precast</i>	I. Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan Waktu	1.1. Manajemen	1. Buruknya Manajemen Kontrol	• Apakah manajemen kontrol berjalan dengan baik ?
			2. Buruknya Perencanaan	• Bagaimanakah tingkat pencapaian target terhadap perencanaan yang ditetapkan ?
			3. Buruknya Koordinasi Karyawan	• Apakah koordinasi karyawan berjalan dengan baik ?
			4. Lambatnya Pengambilan keputusan	• Bagaimana tingkat kecepatan pengambilan keputusan ?
		1.2. Desain dan Dokumentasi	5. Perubahan Desain	• Berapa kalikah rata-rata terjadi perubahan desain dalam suatu kontrak ?
			6. Gambar Kerja Tidak Jelas	• Apakah gambar kerja yang dibuat mudah untuk dilaksanakan ?
			7. Spesifikasi Tidak Jelas	• Apakah spesifikasi kerja yang ditentukan sudah jelas?
			8. Informasi Tidak Jelas	• Apakah informasi yang diberikan oleh manajemen sudah jelas?
			9. Informasi Terlambat	• Bagaimana tingkat kecepatan penyampaian informasi dari manajemen ?
		1.3. Material	10. Buruknya Kualitas Material	• Apakah kualitas material sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan ?
			11. Kekurangan Material	• Apakah Jumlah material yang dipesan dan dikirim sesuai dengan kebutuhan ?

Lampiran 1 : Tabel Penyusunan Instrumen Penelitian

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUB INDIKATOR	PERTANYAAN / PERNYATAAN
			12. Pengiriman Material Terlambat	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana kondisi keterlambatan pengiriman material yang pernah terjadi di lingkungan kerja Bapak/Ibu ?
			13. Penanganan Material Yang Buruk	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah penanganan material di pabrik sudah optimal ?
		1.4. Sumber Daya Manusia	14. Kekurangan Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah jumlah pekerja sudah sesuai dengan kebutuhan ?
			15. Keterampilan Pekerja Kurang	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana tingkat keterampilan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan ?
			16. Buruknya Distribusi Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah distribusi pekerja sudah sesuai dengan kebutuhan ?
			17. Pengawas Datang Terlambat	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana tingkat keterlambatan waktu kedatangan pengawas lapangan ?
			18. Inspektor Tidak Berpengalaman	<ul style="list-style-type: none"> • Berapakah jumlah personil inspektor dengan tingkat pengalaman >5 tahun ?
			19. Kesalahan Metode Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah metode kerja yang digunakan sudah optimum ?
			20. Tidak Mengikuti Prosedur	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah prosedur yang ditetapkan telah dijalani dengan baik ?
		1.5. Alat	21. Alat Tidak Sesuai Kapasitas	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah kapasitas alat yang tersedia sudah memenuhi kebutuhan produksi ?
			22. Buruknya Tata Letak Alat	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana tingkat kesesuaian penempatan alat ?
			23. Alat Sudah Usang	<ul style="list-style-type: none"> • Berapa rata-rata umur alat yang dipakai ?
			24. Setup Alat Lama	<ul style="list-style-type: none"> • Berapa waktu terlama yang dibutuhkan untuk set-up suatu alat sebelum digunakan ?

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUB INDIKATOR	PERTANYAAN / PERNYATAAN
		1.6. Eksternal	25. Buruknya Perawatan Alat	<ul style="list-style-type: none"> Berapa lama periode rata-rata alat untuk dilakukan perawatan ?
			26. Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> Seberapa besar pengaruh lingkungan terhadap proses produksi?
			27. Cuaca	<ul style="list-style-type: none"> Seberapa besar pengaruh cuaca terhadap proses produksi ?
			28. Kerusakan Oleh Pihak Lain	<ul style="list-style-type: none"> Seberapa sering terjadi kerusakan alat / material / produk yang disebabkan oleh pihak lain ?
	II. Aplikasi <i>Lean Construction</i>	2.1. Penggunaan <i>Last Planner System</i>	29. <i>Master Schedule</i> : Pembuatan jadwal proyek secara menyeluruh dan penetapan milestone	<ul style="list-style-type: none"> Setiap pekerjaan diawali dengan pembuatan <i>master schedule</i>.
			30. <i>Reverse Phase Scheduling (RPS)</i> : Pembuatan rencana penjadwalan dimulai dari target selesai kebelakang (teknik " <i>pull</i> ")	<ul style="list-style-type: none"> Salah satu alat (<i>tool</i>) dalam metode <i>Lean Construction</i> adalah membuat penjadwalan dengan teknik mundur (dari target selesai proyek s/d awal proyek) yang disebut sebagai teknik "<i>pull</i>"
			31. <i>Six-Week Lookahead</i> : Rencana kerja 6 mingguan	<ul style="list-style-type: none"> Salah satu alat (<i>tool</i>) dalam metode <i>Lean Construction</i> adalah melakukan pembagian rencana kerja keseluruhan menjadi beberapa rencana kerja dengan periode tertentu. misal : rencana kerja 6 (enam) mingguan
			32. <i>Weekly Work Plan (WWP)</i> : Rencana kerja mingguan	<ul style="list-style-type: none"> Salah satu alat (<i>tool</i>) dalam metode <i>Lean Construction</i> adalah membuat rencana kerja mingguan dan merupakan rencana yang sesuai

Lampiran 1 : (lanjutan)

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUB INDIKATOR	PERTANYAAN / PERNYATAAN
				dengan kondisi aktual lapangan, kesiapan para pekerja dan merupakan rencana kerja yang realistis dapat tercapai.
			33. <i>Percent Plan Complete (PPC)</i> : Alat ukur tercapainya target kerja mingguan	<ul style="list-style-type: none"> Salah satu alat (<i>tool</i>) dalam metode <i>Lean Construction</i> adalah melakukan pengukuran besarnya presentase aktivitas yang targetnya tercapai terhadap jumlah aktivitas setiap minggunya.
		2.2. <i>Increased Visualization</i>	34. Diagram Kerja	<ul style="list-style-type: none"> Diagram kerja di tempel di area kerja masing-masing bagian
			35. Target Kinerja	<ul style="list-style-type: none"> Target kinerja di tempel di area kerja masing-masing bagian
			36. Jadwal Kerja	<ul style="list-style-type: none"> Jadwal kerja di tempel di area kerja masing-masing bagian
			37. Rambu-rambu Keselamatan	<ul style="list-style-type: none"> Seberapa penting rambu-rambu keselamatan dipasang di setiap area kerja yang berpotensi bahaya?
		2.3. <i>Tool-box Meetings</i>	38. Evaluasi Kerja	<ul style="list-style-type: none"> Seberapa penting evaluasi kerja dilakukan setelah melakukan pekerjaan setiap harinya ?
			39. Rencana Kerja	<ul style="list-style-type: none"> Seberapa penting rencana kerja dibahas sebelum melakukan pekerjaan setiap harinya ?
		2.4. <i>First Run Studies</i>	40. <i>Plan</i> : Rencanakan suatu pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> Suatu perbaikan yang berkelanjutan harus direncanakan.
			41. <i>Do</i> : Lakukan apa yang sudah direncanakan	<ul style="list-style-type: none"> Apa yang telah direncanakan harus diuji terlebih dahulu untuk tujuan perbaikan yang berkelanjutan.

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUB INDIKATOR	PERTANYAAN / PERNYATAAN
			42. <i>Check</i> : Menjelaskan dan mengukur apa yang terjadi	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pengukuran atas apa yang diuji untuk tujuan perbaikan yang berkelanjutan.
			43. <i>Act</i> : Diskusikan pengembangan metode dan kinerja untuk dijadikan standar	<ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan atas hasil pengujian untuk bisa dijadikan standar demi tercapainya perbaikan yang berkelanjutan.
		2.5. <i>The 5s Process</i>	44. <i>Sort</i> : Pisahkan barang yang dibutuhkan dan buang material yang tidak terpakai	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pemisahan barang yang dibutuhkan dan membuang material yang tidak terpakai.
			45. <i>Stabilize</i> : Menyimpan item yang diperlukan di tempat yang mudah diambil jika akan digunakan	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpan item yang diperlukan di tempat yang mudah diambil jika akan digunakan
			46. <i>Shine</i> : Bersihkan dan rapikan area kerja	<ul style="list-style-type: none"> Bersihkan dan rapikan area kerja
			47. <i>Standardize</i> : Melakukan standardisasi terhadap 3s.	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan standardisasi terhadap perawatan alat kerja dan pembersihan area kerja
			48. <i>Sustain</i> : Membuat agar kedisiplinan menjadi suatu kebiasaan	<ul style="list-style-type: none"> Membuat agar kedisiplinan menjadi suatu kebiasaan



UNIVERSITAS INDONESIA

**APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION*
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU
PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI *PRECAST***

KUESIONER PENELITIAN TESIS

**TEGUH YUDAKUSUMAH
NPM 0906580211**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK, JUNI 2012

KUESIONER

SURVEI APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI PRECAST

ABSTRAKSI

Masalah kronis pada industri konstruksi yang umum kita ketahui yaitu rendahnya produktifitas, lingkungan pekerjaan yang kurang baik, kualitas yang buruk, waktu yang melampaui ketentuan, dan kurangnya keamanan yang dapat mengurangi aspek nilai pada pelanggan (Koskela, 1992; Latham, 1994; Egan 1998). Hal-hal yang berhubungan dengan proses konstruksi seperti aktivitas pada saat pemeriksaan, pengiriman material dan lainnya yang tidak dikenal sebagai aktivitas yang menambah nilai maka dapat dikatakan sebagai pemborosan (Alarcon, 1995). Womack dan Jones (2003) menjelaskan pemborosan adalah semua aktivitas manusia yang menyerap sumber daya, tapi tidak menghasilkan nilai. Penelitian yang dilakukan Alwi et al., (2002) menyimpulkan bahwa terdapat ketidakefisienan pada kontraktor di Indonesia berupa keterlambatan jadwal, perbaikan pada pekerjaan finishing, kerusakan material di lokasi, menunggu perbaikan peralatan dan alat yang belum datang.

Jika dibandingkan dengan industri manufaktur, maka industri konstruksi harus belajar banyak dari industri manufaktur dalam mengelola proses produksinya sehingga jumlah pemborosan dapat dikurangi dengan sekaligus meningkatkan nilai yang didapat. Suatu inovasi yang fundamental diperlukan, industri konstruksi banyak mengadopsi dan belajar dari industri manufaktur, maka salah satu inovasi yang fundamental itu adalah adopsi teori produksi yang dinamakan *Lean Production* kepada proses konstruksi, yang selanjutnya disebut Konstruksi Ramping (*Lean Construction*).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*, dan melakukan kajian analisis mengenai pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*.

Dengan demikian penelitian ini dimaksudkan agar dapat terlaksananya penerapan metode *Lean Construction* dalam meminimalisir terjadinya ketidakefisienan untuk memperoleh hasil produksi pada Industri *Precast* yang lebih optimum.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*.
- b. Melakukan kajian analisis pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*.

KERAHASIAAN

Kerahasiaan identitas responden dan jawaban isian kuesioner ini akan dijamin dan hanya akan digunakan untuk keperluan penelitian saja.

INFORMASI DAN HASIL SURVEI

Hasil penelitian ini dapat kami kirimkan ke alamat anda jika dikehendaki sebagai informasi tambahan dalam upaya peningkatan efisiensi waktu dalam proses produksi.

Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai survei ini, dapat menghubungi:

1. Peneliti : **Teguh Yudakusumah**
HP: 0812 6024 1661 atau e-mail
tyudakusumah@yahoo.com
2. Pembimbing : **M Ali Berawi, M.Eng.Sc., Ph.D**
HP: 0812 1801 2207

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam survei ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Teguh Yudakusumah

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER:

- a. Kuesioner terdiri dari 4 (empat) bagian, yaitu:
 - 1) Bagian I Data Responden
Merupakan isian mengenai data dan identitas responden
 - 2) Bagian II Merupakan kuesioner untuk identifikasi penyebab ketidakefisienan waktu pada proses produksi di Industri *Precast*
No. 01 – 28 : Variabel Penyebab Ketidakefisienan Waktu
No. 29 – 48 : Variabel Aplikasi *Lean Construction*
 - 3) Bagian III Merupakan kuesioner untuk mengetahui tingkat pencapaian efisiensi waktu yang diharapkan dalam aplikasi *Lean Construction*
 - 4) Bagian IV Komentar
Merupakan kolom untuk memberikan kesempatan responden memberikan komentar/catatan terkait dengan kuesioner ini
- b. Mohon responden mengisi data responden sebagaimana mestinya dan data ini akan dirahasiakan oleh penulis
- c. Mohon memberikan tanda silang (X) pada kotak yang sesuai dengan jawaban Bapak/Ibu terhadap beberapa pertanyaan/ Pernyataan sebagaimana tertulis dalam kuesioner, baik pada Bagian II maupun Bagian III.
- d. Apabila diperlukan, responden dipersilakan memberikan komentar tertulis pada kotak nomor pertanyaan/ pernyataan yang bersangkutan, atau pada halaman terakhir kuesioner ini.
- e. Contoh :

1. Apakah pekerjaan fisik konstruksi didahului dengan perencanaan teknis yang akurat?

1	2	3	4	5	6
sangat sangat tidak setuju	sangat tidak setuju	tidak setuju	Setuju	sangat setuju	sangat sangat setuju

Komentar :

→ Apabila responden menyatakan **SANGAT-SANGAT SETUJUI** terhadap pertanyaan tersebut, maka dipersilakan memberikan tanda silang pada **angka 6** dan apabila diperlukan responden dapat memberikan komentar singkat terhadap pertanyaan/ pernyataan tersebut

2. Berapa waktu terlama yang dibutuhkan untuk set-up suatu alat sebelum digunakan ?

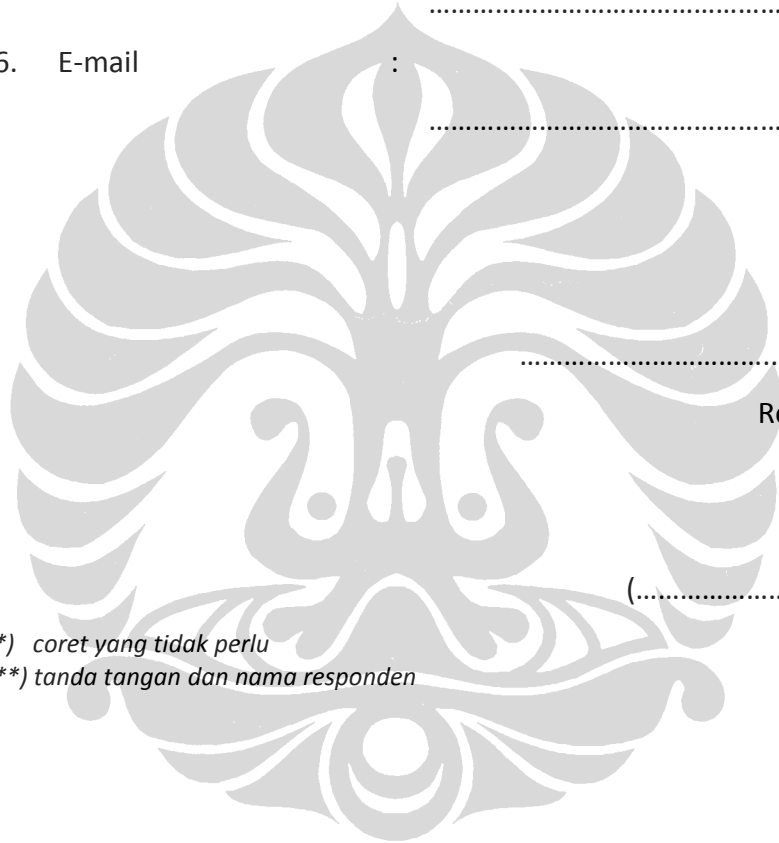
1	2	3	4	5	6
>60 menit	50-60 menit	40-50 menit	30-40 menit	20-30 menit	10-20 menit

Komentar :

→ Apabila kondisi yang sering terjadi di lingkungan responden adalah waktu set-up suatu alat selama 35 menit, berarti waktu tersebut berada pada kisaran 30-40 menit, maka dipersilakan memberikan tanda silang pada **angka 4** dan apabila diperlukan responden dapat memberikan komentar singkat terhadap pertanyaan/ pernyataan tersebut

BAGIAN I DATA RESPONDEN

1. Nama Responden :
.....
2. Jabatan Sekarang :
.....
3. Pengalaman Kerja :
..... tahun
4. Pendidikan Terakhir : SLTA / D3 / S1 / S2 / S3 *)
5. No. Telepon & HP :
.....
6. E-mail :
.....



....., 2012

Responden,

**)

(.....)

*) coret yang tidak perlu

**) tanda tangan dan nama responden

BAGIAN II

Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan ketidakefisienan waktu pada proses produksi di Industri *Precast* ?

1.	<p>Apakah manajemen kontrol berjalan dengan baik ?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">1</td> <td style="width: 16.6%;">2</td> <td style="width: 16.6%;">3</td> <td style="width: 16.6%;">4</td> <td style="width: 16.6%;">5</td> <td style="width: 16.6%;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">sangat sangat tidak sesuai</td> <td style="text-align: left;">sangat tidak sesuai</td> <td style="text-align: left;">tidak sesuai</td> <td style="text-align: left;">sesuai</td> <td style="text-align: left;">sangat sesuai</td> <td style="text-align: left;">sangat sangat sesuai</td> </tr> </table> <p><u>Komentar</u> :</p>	1	2	3	4	5	6	sangat sangat tidak sesuai	sangat tidak sesuai	tidak sesuai	sesuai	sangat sesuai	sangat sangat sesuai
1	2	3	4	5	6								
sangat sangat tidak sesuai	sangat tidak sesuai	tidak sesuai	sesuai	sangat sesuai	sangat sangat sesuai								
2.	<p>Bagaimanakah tingkat pencapaian hasil terhadap perencanaan yang ditetapkan ?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">1</td> <td style="width: 16.6%;">2</td> <td style="width: 16.6%;">3</td> <td style="width: 16.6%;">4</td> <td style="width: 16.6%;">5</td> <td style="width: 16.6%;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">target tidak tercapai</td> <td style="text-align: left;">di bawah target</td> <td style="text-align: left;">hampir mencapai target</td> <td style="text-align: left;">mencapai target</td> <td style="text-align: left;">di atas target</td> <td style="text-align: left;">jauh di atas/melebihi target</td> </tr> </table> <p><u>Komentar</u> :</p>	1	2	3	4	5	6	target tidak tercapai	di bawah target	hampir mencapai target	mencapai target	di atas target	jauh di atas/melebihi target
1	2	3	4	5	6								
target tidak tercapai	di bawah target	hampir mencapai target	mencapai target	di atas target	jauh di atas/melebihi target								
3.	<p>Apakah koordinasi karyawan berjalan dengan baik ?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">1</td> <td style="width: 16.6%;">2</td> <td style="width: 16.6%;">3</td> <td style="width: 16.6%;">4</td> <td style="width: 16.6%;">5</td> <td style="width: 16.6%;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">sangat sangat tidak sesuai</td> <td style="text-align: left;">sangat tidak sesuai</td> <td style="text-align: left;">tidak sesuai</td> <td style="text-align: left;">sesuai</td> <td style="text-align: left;">sangat sesuai</td> <td style="text-align: left;">sangat sangat sesuai</td> </tr> </table> <p><u>Komentar</u> :</p>	1	2	3	4	5	6	sangat sangat tidak sesuai	sangat tidak sesuai	tidak sesuai	sesuai	sangat sesuai	sangat sangat sesuai
1	2	3	4	5	6								
sangat sangat tidak sesuai	sangat tidak sesuai	tidak sesuai	sesuai	sangat sesuai	sangat sangat sesuai								
4.	<p>Bagaimana tingkat kecepatan pengambilan keputusan ?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">1</td> <td style="width: 16.6%;">2</td> <td style="width: 16.6%;">3</td> <td style="width: 16.6%;">4</td> <td style="width: 16.6%;">5</td> <td style="width: 16.6%;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">sangat sangat lambat</td> <td style="text-align: left;">sangat lambat</td> <td style="text-align: left;">lambat</td> <td style="text-align: left;">cepat</td> <td style="text-align: left;">sangat cepat</td> <td style="text-align: left;">sangat sangat cepat</td> </tr> </table> <p><u>Komentar</u> :</p>	1	2	3	4	5	6	sangat sangat lambat	sangat lambat	lambat	cepat	sangat cepat	sangat sangat cepat
1	2	3	4	5	6								
sangat sangat lambat	sangat lambat	lambat	cepat	sangat cepat	sangat sangat cepat								
5.	<p>Berapa kalikah rata-rata terjadi perubahan desain dalam suatu kontrak ?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">1</td> <td style="width: 16.6%;">2</td> <td style="width: 16.6%;">3</td> <td style="width: 16.6%;">4</td> <td style="width: 16.6%;">5</td> <td style="width: 16.6%;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">>4x</td> <td style="text-align: left;">4x</td> <td style="text-align: left;">3x</td> <td style="text-align: left;">2x</td> <td style="text-align: left;">1x</td> <td style="text-align: left;">0</td> </tr> </table> <p><u>Komentar</u> :</p>	1	2	3	4	5	6	>4x	4x	3x	2x	1x	0
1	2	3	4	5	6								
>4x	4x	3x	2x	1x	0								

Lampiran 2 (lanjutan)

6. Apakah gambar kerja yang dibuat mudah untuk dilaksanakan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

7. Apakah spesifikasi kerja yang ditentukan sudah jelas ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

8. Apakah informasi yang diberikan oleh manajemen sudah jelas ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

9. Bagaimana tingkat kecepatan penyampaian informasi dari manajemen ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat lambat sangat lambat lambat cepat sangat cepat sangat sangat cepat

Komentar :

10. Apakah kualitas material sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

Lampiran 2 (lanjutan)

11. Apakah Jumlah material yang dipesan dan dikirim sesuai dengan kebutuhan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

12. Bagaimana kondisi keterlambatan pengiriman material yang pernah terjadi di lingkungan kerja Bapak/Ibu ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

terlambat (> 5 hari) terlambat (4-5 hari) terlambat (3-4 hari) terlambat (1-2 hari) tidak terlambat lebih cepat

Komentar :

13. Apakah penanganan material di pabrik sudah optimal ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

14. Apakah jumlah pekerja sudah sesuai dengan kebutuhan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

15. Bagaimana tingkat keterampilan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak memadai sangat tidak memadai tidak memadai cukup memadai memadai sangat memadai

Komentar :

Lampiran 2 (lanjutan)

16. Apakah distribusi pekerja sudah sesuai dengan kebutuhan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

17. Bagaimana tingkat keterlambatan waktu kedatangan pengawas lapangan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

terlambat (> 2 jam) terlambat (1-2 jam) terlambat (30-60 menit) terlambat (0-30 menit) tidak terlambat lebih cepat

Komentar :

18. Berapakah jumlah personil inspektor dengan tingkat pengalaman >10 tahun ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

tidak ada 1-2 orang 3-4 orang 5-6 orang 7-8 orang >8 orang

Komentar :

19. Apakah metode kerja yang digunakan sudah optimum ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

20. Apakah prosedur yang ditetapkan telah dijalani dengan baik ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

21. Apakah kapasitas alat yang tersedia sudah memenuhi kebutuhan produksi ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

Lampiran 2 (lanjutan)

22. Bagaimana tingkat kesesuaian penempatan alat ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak sesuai sangat tidak sesuai tidak sesuai sesuai sangat sesuai sangat sangat sesuai

Komentar :

23. Berapa rata-rata umur alat yang dipakai ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

>9 tahun 8-9 tahun 6-7 tahun 4-5 tahun 2-3 tahun 0-1 tahun

Komentar :

24. Berapa waktu terlama yang dibutuhkan untuk set-up suatu alat sebelum digunakan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

>50 menit 40-50 menit 30-40 menit 20-30 menit 10-20 menit 0-10 menit

Komentar :

25. Berapa lama periode rata-rata alat untuk dilakukan perawatan ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

>5 bulan 4-5 bulan 3-4 bulan 2-3 bulan 1-2 bulan 0-1 bulan

Komentar :

26. Seberapa besar pengaruh lingkungan terhadap proses produksi ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat berpengaruh sangat berpengaruh berpengaruh tidak berpengaruh sangat tidak berpengaruh sangat sangat tidak berpengaruh

Komentar :

27. Seberapa besar pengaruh cuaca terhadap proses produksi ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat berpengaruh sangat berpengaruh berpengaruh tidak berpengaruh sangat tidak berpengaruh sangat sangat tidak berpengaruh

Komentar :

28. Seberapa sering terjadi kerusakan alat / material / produk yang disebabkan oleh pihak lain?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat sering terjadi sangat sering terjadi sering terjadi pernah terjadi jarang terjadi tidak pernah terjadi

Komentar :

29. Setiap pekerjaan diawali dengan pembuatan *master schedule*.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak setuju sangat tidak setuju tidak setuju setuju sangat setuju sangat sangat setuju

Komentar :

30. Salah satu alat (*tool*) dalam metode *Lean Construction* adalah membuat penjadwalan dengan teknik mundur (dari target selesai proyek s/d awal proyek) atau disebut sebagai teknik "*pull*"

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak paham sangat tidak paham tidak paham cukup paham paham sangat paham

Komentar :

31. Salah satu alat (*tool*) dalam metode *Lean Construction* adalah melakukan pembagian rencana kerja keseluruhan menjadi beberapa rencana kerja dengan periode tertentu. misal : rencana kerja 6 (enam) mingguan

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak paham sangat tidak paham tidak paham cukup paham paham sangat paham

Komentar :

32. Salah satu alat (*tool*) dalam metode *Lean Construction* adalah membuat rencana kerja mingguan dan merupakan rencana yang sesuai dengan kondisi aktual lapangan, kesiapan para pekerja dan merupakan rencana kerja yang realistis dapat tercapai.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak paham sangat tidak paham tidak paham cukup paham paham sangat paham

Komentar :

33. Salah satu alat (*tool*) dalam metode *Lean Construction* adalah melakukan pengukuran besarnya presentase aktivitas yang targetnya tercapai terhadap jumlah aktivitas setiap minggunya.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak paham
sangat tidak paham
tidak paham
cukup paham
paham
sangat paham

Komentar :

34. Diagram kerja di tempel di area kerja masing-masing bagian

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus
tidak perlu & tidak harus
tidak perlu, tapi harus
perlu, tapi tidak harus
perlu & harus
sangat perlu & harus

Komentar :

35. Target kinerja di tempel di area kerja masing-masing bagian

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus
tidak perlu & tidak harus
tidak perlu, tapi harus
perlu, tapi tidak harus
perlu & harus
sangat perlu & harus

Komentar :

36. Jadwal kerja di tempel di area kerja masing-masing bagian

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus
tidak perlu & tidak harus
tidak perlu, tapi harus
perlu, tapi tidak harus
perlu & harus
sangat perlu & harus

Komentar :

37. Seberapa penting rambu-rambu keselamatan dipasang di setiap area kerja yang berpotensi bahaya ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak penting
sangat tidak penting
tidak penting
cukup penting
penting
sangat penting

Komentar :

Lampiran 2 (lanjutan)

38. Seberapa penting evaluasi kerja dilakukan setelah melakukan pekerjaan setiap harinya ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak penting sangat tidak penting tidak penting cukup penting penting sangat penting

Komentar :

39. Seberapa penting rencana kerja dibahas sebelum melakukan pekerjaan setiap harinya ?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat sangat tidak penting sangat tidak penting tidak penting cukup penting penting sangat penting

Komentar :

40. Suatu perbaikan yang berkelanjutan harus direncanakan.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

41. Apa yang telah direncanakan harus diuji terlebih dahulu untuk tujuan perbaikan yang berkelanjutan.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

42. Melakukan pengukuran atas apa yang diuji untuk tujuan perbaikan yang berkelanjutan.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

Lampiran 2 (lanjutan)

43. Mendiskusikan atas hasil pengujian untuk bisa dijadikan standar demi tercapainya perbaikan yang berkelanjutan.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

44. Melakukan pemisahan barang yang dibutuhkan dan membuang material yang tidak terpakai.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

45. Menyimpan item yang diperlukan di tempat yang mudah diambil jika akan digunakan

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

46. Bersihkan dan rapikan area kerja

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

47. Melakukan standardisasi terhadap perawatan alat kerja dan pembersihan area kerja

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

sangat tidak perlu & tidak harus tidak perlu & tidak harus tidak perlu, tapi harus perlu, tapi tidak harus perlu & harus sangat perlu & harus

Komentar :

48. Membuat agar kedisiplinan menjadi suatu kebiasaan

1	2	3	4	5	6
sangat tidak perlu & tidak harus	tidak perlu & tidak harus	tidak perlu, tapi harus	perlu, tapi tidak harus	perlu & harus	sangat perlu & harus

Komentar :

BAGIAN III
(KUESIONER EFISIENSI WAKTU)

49. Menurut pendapat Bapak/Ibu, berapakah persentase rata-rata penghematan/efisiensi yang diharapkan pada suatu proses produksi *precast* apabila diterapkan metode *Lean Construction* ?

1	2	3	4	5	6
0%	1%-10%	11%-15%	16%-20%	21%-25%	> 25%

BAGIAN IV
KOMENTAR/CATATAN RESPONDEN:

(apabila space tidak mencukupi, dapat dituliskan pada lembar tersendiri)

....., 2012

Responden,

(.....)

TABULASI DATA HASIL KUESIONER

No Resp	Identifikasi Penyebab Ketidakefisienan waktu	Aplikasi <i>Lean Construction</i>	Efisiensi Waktu
	X1	X2	Y
1	3.964	4.950	4.000
2	4.000	5.400	3.000
3	4.250	4.950	5.000
4	4.107	5.100	4.000
5	3.821	5.350	6.000
6	3.750	4.650	4.000
7	3.643	4.900	6.000
8	3.929	4.900	4.000
9	3.714	5.200	4.000
10	4.071	4.550	3.000
11	3.893	4.050	4.000
12	3.714	5.250	4.000
13	4.786	5.250	4.000
14	4.679	5.600	4.000
15	4.250	5.250	3.000
16	4.143	5.050	4.000
17	3.893	5.050	6.000
18	3.893	4.650	5.000
19	3.393	4.750	3.000
20	4.000	4.900	3.000
21	4.036	4.900	5.000
22	3.964	5.250	3.000
23	3.714	4.800	3.000
24	3.964	4.850	3.000
25	4.607	5.050	3.000
26	4.286	4.500	3.000
27	4.107	4.950	3.000
28	4.179	4.950	3.000
29	4.250	4.900	3.000
30	3.893	5.000	4.000
31	4.036	5.100	5.000
32	4.071	4.900	4.000
33	4.179	5.200	4.000
34	4.143	4.750	4.000
35	4.036	4.850	5.000
36	4.179	5.000	5.000
37	3.893	4.900	6.000
38	4.321	4.900	4.000
39	4.000	4.950	4.000
40	4.286	5.150	3.000
41	4.107	5.400	5.000
42	4.286	4.950	5.000
43	4.250	4.950	4.000
44	4.071	5.000	4.000
45	3.821	4.700	4.000
46	4.143	5.050	5.000
47	4.429	4.900	4.000
48	4.107	5.000	4.000
49	4.179	5.000	5.000
50	4.393	4.900	4.000
51	4.107	4.950	4.000
52	4.036	4.950	4.000



UNIVERSITAS INDONESIA

**APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION*
UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU
PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI *PRECAST***

WAWANCARA PAKAR

**TEGUH YUDAKUSUMAH
NPM 0906580211**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
JUNI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
 DEPOK, JUNI 2012

WAWANCARA PAKAR

APLIKASI *LEAN CONSTRUCTION* UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU PADA PROSES PRODUKSI DI INDUSTRI *PRECAST*

Masalah kronis pada industri konstruksi yang umum kita ketahui yaitu rendahnya produktifitas, lingkungan pekerjaan yang kurang baik, kualitas yang buruk, waktu yang melampaui ketentuan, dan kurangnya keamanan yang dapat mengurangi aspek nilai pada pelanggan (Koskela, 1992; Latham, 1994; Egan 1998). Hal-hal yang berhubungan dengan proses konstruksi seperti aktivitas pada saat pemeriksaan, pengiriman material dan lainnya yang tidak dikenal sebagai aktivitas yang menambah nilai maka dapat dikatakan sebagai pemborosan (Alarcon, 1995). Womack dan Jones (2003) menjelaskan pemborosan adalah semua aktivitas manusia yang menyerap sumber daya, tapi tidak menghasilkan nilai. Penelitian yang dilakukan Alwi et al., (2002) menyimpulkan bahwa terdapat ketidakefisienan pada kontraktor di Indonesia berupa keterlambatan jadwal, perbaikan pada pekerjaan finishing, kerusakan material di lokasi, menunggu perbaikan peralatan dan alat yang belum datang.

Jika dibandingkan dengan industri manufaktur, maka industri konstruksi harus belajar banyak dari industri manufaktur dalam mengelola proses produksinya sehingga jumlah pemborosan dapat dikurangi dengan sekaligus meningkatkan nilai yang didapat. Suatu inovasi yang fundamental diperlukan, industri konstruksi banyak mengadopsi dan belajar dari industri manufaktur, maka salah satu inovasi yang fundamental itu adalah adopsi teori produksi yang dinamakan *Lean Production* kepada proses konstruksi, yang selanjutnya disebut Konstruksi Ramping (*Lean Construction*).

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*.
- b. Melakukan kajian analisis pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*.

Kami percaya bahwa perusahaan Bapak/Ibu memiliki pengalaman dalam menangani masalah tersebut dan kami yakin bahwa perusahaan Bapak/Ibu dapat memberikan informasi yang bermanfaat tentang topik yang berkaitan. Kami sangat menghargai jika Bapak/Ibu dapat memberikan ide-ide melalui sesi wawancara dan memberikan data, statistik atau informasi yang sesuai.

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk wawancara penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam survei ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat saya,

Teguh Yudakusumah

Pertanyaan wawancara

Sesi A : Untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast*.

1. Menurut Anda, diantara faktor-faktor di bawah ini, manakah faktor yang paling dominan yang dapat menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi *precast* ?
 - a. Manajemen
 - b. Desain dan Dokumentasi
 - c. Material
 - d. Sumber Daya Manusia
 - e. Alat
 - f. Eksternal

2. Apakah ada faktor dominan lainnya selain faktor-faktor yang tersebut di atas yang dapat menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi *Precast* ? Bagaimana faktor tersebut dapat menyebabkan ketidakefisienan waktu dalam proses produksi pada Industri *Precast* ? Bagaimana solusi Anda ?

Sesi B : Untuk melakukan kajian analisis pengaruh aplikasi *Lean Construction* dalam meningkatkan pencapaian efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast*.

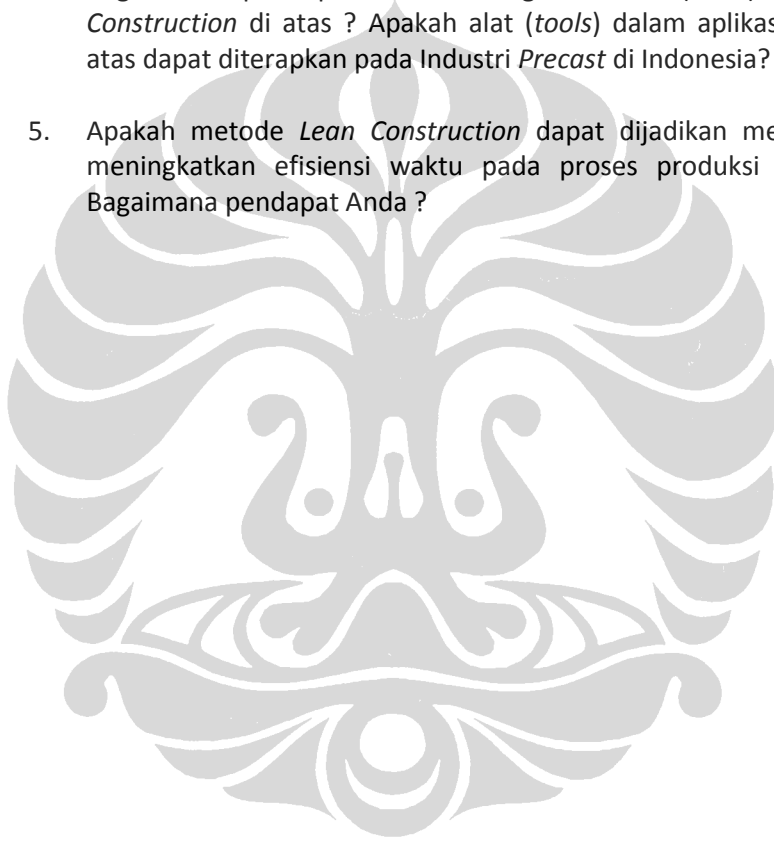
3. Dalam beberapa literatur terdapat beberapa solusi untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam proses produksi, salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Lean Construction* yang mempunyai 11 prinsip (Koskela, 1997) yaitu :
 - a. Mengurangi bagian aktivitas yang tidak menambah nilai (pemborosan)
 - b. Meningkatkan nilai output melalui pertimbangan yang sistematis tentang kebutuhan pelanggan
 - c. Mengurangi variabilitas
 - d. Mengurangi waktu siklus
 - e. Menyederhanakan dengan meminimalkan jumlah langkah
 - f. Meningkatkan fleksibilitas output
 - g. Meningkatkan transparansi proses
 - h. Fokus untuk mengawasi pada semua proses
 - i. Membangun perbaikan berkelanjutan pada proses produksi
 - j. Peningkatan proses diimbangi dengan peningkatan perubahan
 - k. *Benchmark*

Bagaimana pendapat Anda mengenai prinsip-prinsip di atas ? Apakah prinsip-prinsip di atas dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam proses produksi *precast* ?

4. Beberapa alat (*tools*) dalam aplikasi *Lean Construction* yaitu :
 - a. *Master Schedule*
 - b. *Reverse Phase Scheduling (RPS)*
 - c. *Six Week Lookahead (SWLA)*
 - d. *Weekly Work Plan (WWP)*
 - e. *Percent Plan Complete (PPC)*
 - f. *Increased Visualization*
 - g. *Tool-box Meetings*
 - h. *First Run Studies*
 - i. *The 5s Process*

Bagaimana pendapat Anda mengenai alat (*tools*) dalam aplikasi *Lean Construction* di atas ? Apakah alat (*tools*) dalam aplikasi *Lean Construction* di atas dapat diterapkan pada Industri *Precast* di Indonesia?

5. Apakah metode *Lean Construction* dapat dijadikan metode alternatif dalam meningkatkan efisiensi waktu pada proses produksi di Industri *Precast* ? Bagaimana pendapat Anda ?





UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

RISALAH SIDANG TESIS PASCA SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

PERNYATAAN PERBAIKAN TESIS

Dengan ini dinyatakan bahwa pada:

Hari / Tanggal : Kamis / 5 Juli 2012

Jam : 11.00-selesai

Tempat : Ruang Rapat Lt. 1 Salemba

Telah berlangsung Ujian Tesis Semester Genap 2011/2012 Program Studi Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana Manajemen Konstruksi, Fakultas Teknik Universitas Indonesia dengan peserta:

Nama : Teguh Yudakusumah

NPM : 0906580211

Judul Tesis : Aplikasi *Lean Construction* Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pada Proses Produksi Di Industri *Precast*

Dan dinyatakan harus menyelesaikan perbaikan tesis yang diminta Dosen Penguji, yaitu:

Lampiran 6 : (lanjutan)**Dosen Penguji: M. Ali Berawi, M.EngSc, Ph.D**

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1	Abstraksi	Abstraksi telah diperbaiki menjadi 1 paragraf dan maksimal terdapat 100 kata.
2	Kesimpulan pada Bab 3 diperbaiki	Telah diperbaiki pada hal. 54
3	Bagian 6.1 Kesimpulan	Telah diperbaiki dengan mengambil Kesimpulan dari bagian 5.3 Pembuktian Atas Rumusan Masalah dan Hipotesa (hal. 85)

Dosen Penguji: Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1	Judul Tesis dilengkapi	Telah diperbaiki dari Semula : Aplikasi <i>Lean Construction</i> Untuk Proses Produksi Pada Industri <i>Precast</i> Menjadi : Aplikasi <i>Lean Construction</i> Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Pada Proses Produksi Di Industri <i>Precast</i>
2	Validasi draft kuesioner	Telah ditambahkan dengan menjelaskan tahapan validasi draft kuesioner (hal. 37-38 dan hal. 58-60)
3	Analisa korelasi dan analisa regresi	Telah diperbaiki dari Semula : Analisa regresi kemudian analisa korelasi Menjadi : Analisa korelasi kemudian analisa regresi (hal.45-47 dan hal. 67-70)
4	Analisa statistik dan analisa distribusi	Telah diperbaiki dari Semula : Analisa statistik kemudian analisa distribusi Menjadi : Analisa distribusi kemudian

Lampiran 6 : (lanjutan)

		analisa statistik sesuai dengan urutan pertanyaan penelitian (hal. 41-43 dan 64-67)
--	--	---

Dosen Penguji: Dr. Ir. Irdham Alamsyah

No	Pertanyaan/Saran	Keterangan
1	Variabel kuesioner	Telah ditambahkan mengenai penjelasan dan studi literatur atas variabel-variabel kuesioner (hal. 15-16)
2	Tabel variabel kuesioner	Telah ditambahkan pada Bab 2 Landasan Teori, kesimpulan berupa tabel ringkasan studi literatur mengenai faktor-faktor penyebab ketidakefisienan waktu pada proses produksi dan aplikasi <i>lean construction</i> (hal. 27-28)

Dosen Penguji: Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT

No	Pertanyaan/Masukan	Keterangan
1	Proses Produksi	Telah ditambahkan mengenai proses produksi <i>precast</i> secara umum pada Bab 2 hal. 11 - 13

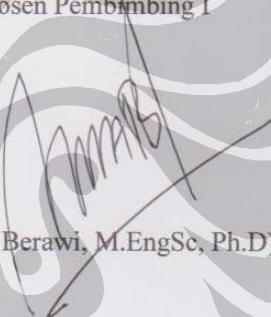
Lampiran 6 : (lanjutan)

Tesis ini telah selesai diperbaiki sesuai dengan keputusan Sidang Tesis pada tanggal 5 Juli 2012 dan mendapatkan persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Depok, *Juli* 2012



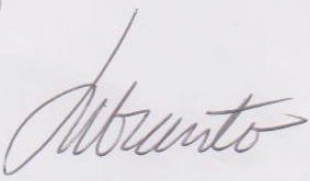
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(M. Ali Berawi, M.EngSc, Ph.D)

Dosen Penguji I Dosen Penguji II Dosen Penguji III

(Prof. Dr. Ir. Yusuf Latief) (Dr. Ir. Irdham Alamsyah) (Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT)