

No. 818/FT.01/SKRIP/07/2008

**PENYEBAB KEMUNDURAN WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN KOLOM KOMPOSIT PADA PROYEK
BANGUNAN GEDUNG *THE CITY TOWER* JAKARTA**

SKRIPSI

Oleh

CITRA CHERGIA

04 04 01 016 3



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

PENYEBAB KEMUNDURAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM KOMPOSIT PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG *THE CITY TOWER* JAKARTA

yang disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali pada bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 16 Juli 2008

Citra Chergia

04 04 01 016 3

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

PENYEBAB KEMUNDURAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM KOMPOSIT PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG *THE CITY TOWER* JAKARTA

disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 4 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat / sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 16 Juli 2008

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,

Dr. Ir. Yusuf Latief, MT

NIP. 132 001 374

Ayomi Dita R., ST, MT

NIP. 040 805 0327

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr. Ir. Yusuf Latief, MT dan Ayomi Dita R., ST, MT

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi, dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

Etty Herliati dan Yustanto Tarik

selaku orang tua tercinta yang senantiasa menjadi motivator dan inspirator penulis.

Catra Ega Nanda dan Ahmad Rayyan Tarik

dua jagoan terbaik kakak.

Adhannie Anggoro

PT. Total Bangun Persada

Keluarga Alm. Iskandar dan Keluarga Alm. Yusuf Tarik

Keluarga Departemen Teknik Sipil Universitas Indonesia

Keluarga Teknik Sipil Universitas Indonesia Angkatan 2004

Keluarga Duta Muda ASEAN – Indonesia 2007

Keluarga Abang – None Jakarta Timur 2006

terima kasih atas segala warna yang telah kalian berikan pada saya.

Citra Chergia
NPM 04 04 01 016 3
Civil Engineering Department

Counsellor
I. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT
II. Ayomi Dita R., ST, MT

**DELAY CAUSED IN THE CONSTRUCTION OF COMPOSITE COLUMN
IN THE JAKARTA CITY TOWER BUILDING PROJECT**

ABSTRACT

The construction project is considered optimal if it is carried out in line with the planned budget, duration and quality of works and also in accordance to the Occupational Health and Safety Standard. To accomplish such objectives there is a need to implement innovative techniques and methods followed by good construction management. One of the realization of the latest development in construction methods is the application of composite column structure. This method has been developed, improved and implemented throughout the world including Indonesia. The fast development is due to the fact that this method (composite structure) has more advantages as compared to conventional construction system in terms of duration, strength and dimension of the overall work. Composite column structure comprised of slab, steel plate and column. It is true that composite structure is expensive however; from the overall construction point of view this system is much faster than the conventional system. In writing this final assignment the author has observed building construction project as a case study in the investment project of The City Tower Building. This project is the second construction project in Indonesia applying composite column structure. From the observation in the City Tower Project it was found out that there were some problems emerged that might have a potency to delay the completion of the project. The problems however; were due to common factors (general in nature) rather than the composite column structure system itself.

Objective of this research was to identify the dominant factors that cause the delay in the construction period applying composite column structure system.

The research was based on risk management of (construction) time using written questionnaire and asking contractors of composite column structure works as respondents. Data were then analyzed using risk ranking mathematical analysis/risk level analysis with weighted Analytical Hierarchy Process Approach (AHP).

The results found out that activities which were sensitive enough to cause delay in the construction period were procurement and delivery of imported material for construction of the first composite column. This factor comprised of fabricated steel column and delivery of this column to the project site.

Keywords : composite column, delay

Citra Chergia
NPM 04 04 01 016 3
Departemen Teknik Sipil

Dosen Pembimbing
I. Dr. Ir. Yusuf Latief, MT
II. Ayomi Dita R., ST, MT

**PENYEBAB KEMUNDURAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN
KOLOM KOMPOSIT PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG
THE CITY TOWER JAKARTA**

ABSTRAK

Proyek konstruksi yang optimal merupakan proyek dengan anggaran biaya, durasi waktu, mutu hasil yang sesuai dengan perencanaan, serta memenuhi standarisasi Keamanan dan Kesehatan Kerja. Guna mencapai hal tersebut diperlukan suatu teknologi dan metode konstruksi yang inovatif serta diiringi dengan manajemen yang baik. Salah satu perwujudan perkembangan metode konstruksi adalah aplikasi struktur kolom komposit. Metode ini terus berkembang di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Hal ini disebabkan karena sistem komposit memiliki beberapa keunggulan-keunggulan dari segi waktu, kekuatan, dan dimensi dibandingkan dengan metode konstruksi sistem konvensional. Sistem struktur komposit terdiri dari balok, pelat, dan kolom. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis melakukan pengamatan pada proyek bangunan gedung dengan mengambil studi kasus proyek investasi *The City Tower* yang merupakan proyek konstruksi kedua di Indonesia dengan aplikasi struktur kolom komposit. Meskipun metode kolom komposit cukup mahal, akan tetapi secara logis durasi waktu yang direncanakan akan lebih cepat dibandingkan dengan metode sistem konvensional. Namun pada kenyataannya di lapangan (Proyek *The City Tower* – Jakarta), masih terdapat potensi munculnya permasalahan yang mengganggu jalannya waktu pelaksanaan proyek. Permasalahan tersebut justru berasal dari faktor umum diluar hal-hal khusus yang berkaitan dengan kolom komposit.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi indikator utama yang dapat menyebabkan kemunduran waktu proyek konstruksi dengan aplikasi struktur kolom komposit.

Penelitian ini didasarkan pendekatan manajemen risiko terhadap waktu serta menggunakan kuisioner dengan responden dari pihak kontraktor yang terkait dengan pekerjaan kolom komposit. Pengolahan data hasil kuisioner tersebut menggunakan metode *risk ranking* dengan analisis matematis / *risk level* dan analisis pendekatan / pembobotan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*.

Berdasarkan hasil penelitian, maka ditemukan bahwa aktivitas dan indikator yang paling rentan menyebabkan kemunduran waktu adalah keterlambatan pengadaan dan pengiriman material import pada aktivitas pekerjaan kolom komposit yang pertama yakni pemesanan, fabrikasi kolom baja, dan pengiriman kolom baja ke *site*.

Kata kunci : kolom komposit, kemunduran waktu

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	3
1.2.1 Deskripsi Permasalahan.....	3
1.2.2 Signifikasi Masalah.....	3
1.2.3 Rumusan Masalah.....	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.4 BATASAN PENELITIAN.....	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.6 PENELITIAN-PENELITIAN YANG RELEVAN.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	9
2.1 PENDAHULUAN.....	9
2.2 METODE KONSTRUKSI.....	10
2.3 KOLOM KOMPOSIT.....	16
2.3.1 Jenis Kolom Komposit.....	16
2.3.2 Sifat Kolom Komposit.....	19
2.4 MANAJEMEN WAKTU PROYEK.....	20
2.4.1 Kinerja Waktu.....	20
2.4.2 Penyebab Keterlambatan.....	26

2.5 MANAJEMEN RISIKO	29
2.5.1 Identifikasi Risiko	32
2.5.2 <i>Risk Response</i>	37
2.6 KESIMPULAN.....	45
BAB III METODE PENELITIAN	51
3.1 PENDAHULUAN	51
3.2 KERANGKA PEMIKIRAN.....	52
3.3 PERTANYAAN PENELITIAN.....	54
3.4 HIPOTESA PENELITIAN.....	54
3.5 DESAIN PENELITIAN.....	55
3.5.1 Pemilihan Strategi Penelitian.....	53
3.5.2 Proses Penelitian	55
3.5.3 Variabel Penelitian.....	59
3.5.4 Instrumen Penelitian	66
3.5.5 Metode Pengumpulan Data.....	66
3.5.6 Metode Analisa Data.....	67
3.6 KESIMPULAN.....	71
BAB IV PROYEK <i>THE CITY TOWER</i> DENGAN METODE KOLOM KOMPOSIT	72
4.1 PENJELASAN UMUM PROYEK.....	72
4.1.1 Lokasi Proyek	72
4.1.2 Fungsi dan Tujuan Proyek	73
4.1.3 Lingkup Pekerjaan	73
4.1.4 Pemilik, Konsultan, dan Kontraktor Proyek.....	75
4.1.5 Sumber Dana dan Sistem Pembayaran	75
4.1.6 Riwayat Perolehan Proyek.....	75
4.1.7 Jadwal Pelaksanaan.....	76
4.1.8 Struktur Organisasi Proyek.....	76
4.1.9 <i>Site Layout</i>	77
4.1.10 Ringkasan Data Umum Proyek.....	77
4.2 APLIKASI KOLOM KOMPOSIT	78

BAB V PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA	85
5.1 PENDAHULUAN	85
5.2 PENGUMPULAN DATA	85
5.3 DATA PROYEK DAN RESPONDEN	86
5.4 ANALISIS <i>RISK RANKING</i>	88
5.4.1 Penentuan Tingkat Risiko Variabel	88
5.4.2 Penentuan <i>Risk Ranking</i> dengan Pendekatan AHP.....	89
BAB VI TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	97
6.1 UMUM.....	97
6.2 TEMUAN	97
6.3 PEMBAHASAN.....	101
6.4 VALIDASI PAKAR.....	106
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
7.1 KESIMPULAN.....	110
7.2 SARAN.....	111
Daftar Acuan.....	112
Daftar Pustaka.....	115
Lampiran.....	120

DAFTAR GAMBAR

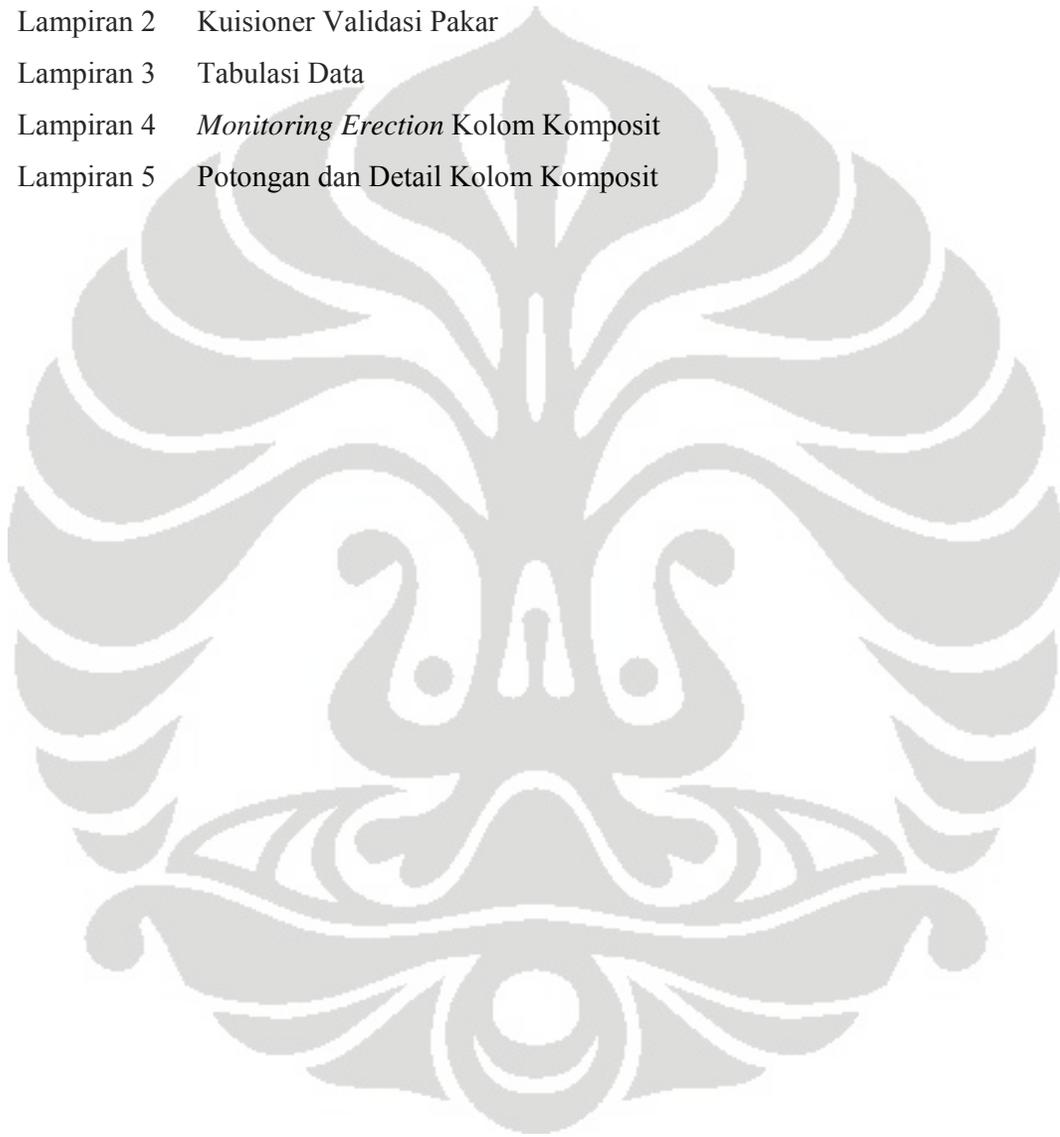
Gambar 2.1	<i>Project Life Cycle</i>	11
Gambar 2.2	<i>Project Triple Constrains</i>	12
Gambar 2.3	<i>Concrete-filled Pipe</i>	16
Gambar 2.4	<i>Concrete-filled Tube</i>	16
Gambar 2.5	<i>Concentric Caisson</i>	17
Gambar 2.6	<i>Load-bearing Concrete Fire Proofing</i>	17
Gambar 2.7	<i>Shear-resistant and Ductile Column</i>	17
Gambar 2.8	<i>Impact-resistant Combination Column</i>	17
Gambar 2.9	<i>Project Time Management</i>	21
Gambar 2.10	Diagram Pengkategorian Penyebab Keterlambatan.....	28
Gambar 2.11	Kerangka Kerja Manajemen Risiko.....	31
Gambar 2.12	Diagram Alir Manajemen Risiko.....	35
Gambar 2.13	Penanganan Risiko.....	38
Gambar 2.14	Respon Risiko terhadap Usaha Investor dengan Biaya Level Risiko.....	43
Gambar 3.1	Kerangka Pemikiran.....	53
Gambar 3.2	Bagan Alir Rancangan Penelitian	56
Gambar 4.1	Denah Lokasi Proyek.....	72
Gambar 4.2	Struktur Organisasi Pelaksana Proyek	76
Gambar 4.3	<i>Site Layout</i> Proyek	77
Gambar 4.4	Kolom Konvensional	79
Gambar 4.5	Kolom <i>Infill</i>	80
Gambar 4.6	Pekerjaan Sambungan Kolom <i>Infill</i>	81
Gambar 4.7	<i>Gusset, Temporary Plate, dan Sambungan Kolom Infill</i>	81
Gambar 4.8	Posisi Kolom <i>Lateral Ties</i>	82
Gambar 4.9	Instalasi Kolom <i>Lateral Ties</i>	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Prinsip SMART	36
Tabel 2.2	Respon Risiko Dalam Proyek Konstruksi.....	44
Tabel 2.3	Faktor Penyebab Kemunduran Waktu Proyek.....	46
Tabel 3.1	Strategi Penelitian	55
Tabel 3.2	Variabel Indikator Kemunduran Waktu Proyek	59
Tabel 3.3	Kuisisioner Tahap I	64
Tabel 3.4	Kuisisioner Tahap II	65
Tabel 3.5	Matriks Tingkat Risiko	67
Tabel 3.6	Skala Dasar Pembobotan Sub kriteria.....	69
Tabel 3.7	Nilai Random Index.....	70
Tabel 5.1	Data Umum Profil Responden.....	87
Tabel 5.2	Matriks Tingkat Risiko	88
Tabel 5.3	Matriks Pembobotan	89
Tabel 5.4	Matriks Normalisasi.....	89
Tabel 5.5	Pembobotan.....	90
Tabel 5.6	Analisis Pendekatan / Pembobotan AHP (1)	90
Tabel 5.7	Analisis Pendekatan / Pembobotan AHP (2)	92
Tabel 5.8	Batasan Nilai.....	95
Tabel 5.9	Nilai CI.....	96
Tabel 6.1	Temuan	98
Tabel 6.2	Matriks Keterkaitan Pekerjaan Kolom Komposit dengan Hasil Analisa Pendekatan AHP.....	99
Tabel 6.3	Pembahasan.....	101
Tabel 6.4	Validasi Pakar	106

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kuisisioner
- Lampiran 2 Kuisisioner Validasi Pakar
- Lampiran 3 Tabulasi Data
- Lampiran 4 *Monitoring Erection* Kolom Komposit
- Lampiran 5 Potongan dan Detail Kolom Komposit



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan zaman yang begitu pesat menyebabkan meningkatnya kebutuhan manusia akan sarana dan prasarana infrastruktur yang memadai. Hal tersebut menjadi pemicu pertumbuhan industri konstruksi yang diiringi dengan kemajuan perkembangan teknologi dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Masing-masing proyek konstruksi memiliki keunikan tersendiri serta dibatasi oleh tiga kendala yaitu biaya, waktu dan mutu. Proyek konstruksi yang optimal merupakan proyek dengan anggaran biaya, durasi waktu serta mutu hasil yang sesuai dengan perencanaan.⁷ Guna mencapai ketiga hal tersebut diperlukan suatu teknologi dan metode konstruksi yang inovatif sedemikian rupa sehingga para pelaksana proyek konstruksi dituntut untuk memperhitungkan, mempertimbangkan, dan menentukan metode yang paling tepat dan optimal untuk dilaksanakan serta diiringi dengan manajemen yang baik.

Salah satu perwujudan perkembangan konstruksi adalah berdasarkan penggunaan dari segi material pembentuknya. Jenis konstruksi dapat berupa konstruksi beton bertulang ataupun konstruksi baja yang masing-masing mempunyai keuntungan dan kelemahan. Untuk memperoleh suatu jenis konstruksi yang relatif memenuhi persyaratan, maka timbul pemikiran untuk menggabungkan profil baja dengan beton bertulang yang kemudian disebut baja berlapis beton yang disebut dengan konstruksi komposit.

⁷ Yusuf Latief, *Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Konstruksi*, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Bab 1 subbab 2, 2001

Aplikasi kolom komposit mulai berkembang di negara Jepang, khususnya setelah terjadinya Gempa Bumi Kanto (Kanto Daishinsai) pada tanggal 1 September 1923 yang menewaskan lebih dari seratus ribu orang dan menghancurkan ratusan ribu rumah serta bangunan bertingkat tinggi yang menggunakan konstruksi baja mengalami kerusakan berat.⁸ Namun hal ini tidak terjadi pada gedung kantor pusat *Industrial Bank of Japan* yang menggunakan konstruksi kolom komposit (*steel reinforced concrete*), yakni baja yang dibungkus oleh beton. Sejak saat itu konstruksi komposit banyak digunakan di negara Jepang. Hal ini disebabkan karena sistem struktur komposit lebih baik dari segi waktu, mutu, biaya, maupun keamanan dibandingkan dengan struktur konvensional. Pada umumnya pengerjaan instalasi kolom dengan metode konstruksi sistem konvensional per lantai akan memakan waktu lima hingga tujuh hari, sedangkan dengan metode struktur komposit durasi pembangunan struktur per lantai adalah empat hingga enam hari. Durasi total *erection* kolom komposit per tiga lantai adalah sepuluh hingga sebelas hari, sedangkan untuk pengerjaan kolom beserta sambungan balok memakan waktu 37 hari (*master schedule* terlampir). Struktur komposit juga menghasilkan struktur yang lebih kuat dikarenakan sistem struktur komposit merupakan penggabungan antara material baja yang dilapisi dengan beton.

Sementara itu kolom komposit sendiri mulai diaplikasikan di Indonesia sejak Tahun 1995 pada proyek gedung Menara Imperium, Kuningan, Jakarta dengan ketinggian 134 meter.⁹ Kemudian pada Tahun 1997 mulai dibangun proyek *The City Tower*, namun dikarenakan adanya krisis moneter, maka pembangunan gedung ini tertunda hingga 9 Maret 2007. *The City Tower* merupakan bangunan tingkat tinggi dengan struktur atas yang tercepat dibangun di Indonesia, hal ini dikarenakan oleh aplikasi kolom komposit tersebut yang dibangun terlebih dahulu dan kemudian menjadi penyangga balok dan pelat pada gedung tersebut, padahal pada awalnya terjadi kemunduran waktu.¹⁰ Oleh karena itulah penulis meneliti mengapa dapat terjadi kemunduran waktu dan mengidentifikasi peristiwa beserta respon risiko pada aplikasi struktur komposit di proyek bangunan gedung *The City Tower*, Jakarta.

⁸ Ikada, S., Ueda, H., Higuchi, K., dan Yamaguchi, T., 1981, *The Composite Shape Steel and Reinforced Concrete Structures*, Volume 3. Transactions of The Japan Concrete Institute

⁹ <http://www.nicoamon.com/blog/skyscraper-gedung-tinggi-indonesia>

¹⁰ Kompas, 24 Desember 2007

1.2. PERUMUSAN MASALAH

1.2.1 Deskripsi Permasalahan

Jumlah proyek yang menggunakan struktur kolom komposit masih terbatas, maka terdapat beberapa permasalahan yang terjadi pada proyek yang mengaplikasikan metode kolom komposit, terutama pada lokasi studi kasus *The City Tower*, karena kolom komposit pada proyek ini menggunakan baja yang diimpor dari China, maka dibutuhkan manajemen pengadaan material yang optimal. Manajemen pengadaan kolom komposit yang kurang optimal menyebabkan permasalahan kemunduran waktu pada proyek ini. Padahal salah satu latar belakang pemilihan metode dengan sistem struktur komposit ini adalah agar proyek dapat diwujudkan dalam waktu dan biaya yang optimal serta mutu yang sesuai. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa durasi total *erection* kolom komposit per tiga lantai adalah sepuluh hingga sebelas hari, akan tetapi realisasi pada proyek *The City Tower* ini hingga awal Desember 2007 mengalami keterlambatan hingga tujuhbelas hari (*monitoring erection* kolom baja komposit terlampir). Kondisi ini sangatlah kontradiktif dari ekspektasi awal. Mundurnya waktu proyek dapat mengakibatkan biaya bertambah. Oleh sebab itu perlu ditelaah mengenai variabel-variabel yang dapat menyebabkan tertundanya realisasi di lapangan dari penjadwalan awal dengan pendekatan *risk management*.

1.2.2 Signifikasi Masalah

Ekspektasi dasar pemilihan metode konstruksi kolom komposit dari segi waktu dengan kenyataan di lapangan yang ada saling bertolak belakang. Permasalahan utama adalah mundurnya waktu realisasi proyek terhadap waktu rencana proyek (deviasi waktu proyek). Dalam hal ini keterlambatan terjadi selama lima hari pada bagian pengerjaan kolom komposit. Keterlambatan ini bukan dikarenakan faktor khusus yang berkaitan dengan kolom komposit, karena pada dasarnya aplikasi kolom komposit merupakan salah satu alternatif percepatan waktu proyek. Sebaliknya, hal tersebut disebabkan karena belum adanya pengkajian mengenai indikator-indikator dari faktor-faktor umum yang dapat menyebabkan kemunduran waktu pada proyek gedung yang menggunakan aplikasi kolom komposit.

1.2.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, deskripsi permasalahan, dan signifikansi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

Apa saja yang menjadi indikator utama dari faktor-faktor umum yang menyebabkan mundurnya waktu pelaksanaan proyek dengan aplikasi struktur kolom komposit?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi indikator utama penyebab kemunduran waktu pelaksanaan proyek gedung dengan aplikasi kolom komposit.

1.4. BATASAN PENELITIAN

Penelitian ini dibatasi pada proyek bangunan gedung *The City Tower*, Jakarta, dengan aplikasi struktur kolom komposit. Sedangkan pokok bahasan dari penelitian ini dibatasi pada:

- Pendalaman mengenai struktur kolom komposit.
- Identifikasi indikator-indikator penyebab terjadinya kemunduran waktu proyek pada struktur kolom komposit.

1.5. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut:

- Untuk penulis, berguna untuk menambah pengetahuan dan wawasan mengenai perkembangan metode konstruksi, khususnya metode dan manajemen risiko sistem struktur komposit proyek bangunan gedung.
- Untuk bidang IPTEK dan ketekniksipilan, sebagai pengetahuan baru mengenai sistem struktur komposit (kolom, balok, pelat) pada proyek gedung serta cara bagaimana mengoptimasi waktu pelaksanaan proyek dengan sistem struktur tersebut.
- Untuk para pelaku konstruksi, agar dapat mengetahui indikator-indikator dari faktor-faktor umum yang dapat menyebabkan mundurnya waktu pada proyek sistem struktur komposit guna mengetahui tindakan preventif serta tindakan

korektif yang perlu ditempuh guna mengoptimasi waktu pelaksanaan proyek ataupun meminimalisir lamanya waktu keterlambatan proyek tersebut.

1.6. PENELITIAN-PENELITIAN YANG RELEVAN

Penelitian-penelitian yang relevan dengan batasan pembahasan penelitian antara lain:

1. Kolom Komposit

Skripsi Theo Pranata, FT Universitas Tarumanagara, 1984

Membahas mengenai jenis dan sifat kolom komposit yang dibebani secara sentris dan eksentris beserta kapasitas daya dukung kolom komposit tersebut dengan kombinasi beban aksial dan lenturan. Disamping itu pula dibahas mengenai desain kolom komposit yang meliputi faktor keamanan, tegangan izin, kekakuan (EI), juga faktor kelangsingan. Kemudian dilakukan perbandingan desain kolom komposit dengan desain kolom beton dan desain kolom baja. Pada intinya skripsi ini berisi tentang metode untuk perencanaan kolom komposit dan contoh perhitungannya dari segi struktur.

2. Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan yang Berpengaruh Terhadap *Cash Flow* Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat

Skripsi Adelina Sapitri 040/FT.Eks.01/Skrip/12/2006

Globalisasi perdagangan dunia dan semua sektor industri termasuk industri konstruksi menyebabkan tingkat persaingan yang sangat tinggi dari pelaku bisnis konstruksi. Ukuran proyek konstruksi terus tumbuh dan berkembang sehingga kontraktor dipaksa untuk selalu memperhatikan perencanaan dan pengendalian pembiayaannya. Keterlambatan pelaksanaan yang terjadi pada proyek konstruksi sangat berhubungan erat dengan *cash flow* untuk itu perlu diidentifikasi faktor penyebab dan cara perbaikan kinerja guna mengatasi keterlambatan.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan mengambil studi kasus pada Proyek *The Capital Residence*. Keterlambatan pada proyek tersebut adalah lima bulan dari waktu perencanaan, hal ini disebabkan oleh faktor internal kontraktor.

3. Studi Perbandingan Antara Kapasitas Kolom Baja Dan Kolom Baja Yang Dibungkus Oleh Beton

Skripsi Widodo, FT Universitas Tarumanagara, 1990

Skripsi ini menghasilkan suatu perbedaan-perbedaan utama antara kolom baja biasa dengan kolom baja yang dibungkus beton atau disebut pula kolom komposit. Studi perbandingan ini dilihat dari segi struktur, bukan dari segi manajemen konstruksi.

4. Faktor-faktor Tahap Pelaporan Kinerja Proyek Konstruksi Gedung Yang Berisiko Pada Kinerja Waktu dan Biaya

Skripsi Praja Marga Sasmita 735/FT.01/Skrip/12/2006

Skripsi ini memberikan gambaran secara umum mengenai proses tahapan pelaporan kinerja proyek. Dari tahapan ini akan diketahui variabel-variabel yang berisiko kinerja waktu dan biaya. Hasil penelitian didapat variabel signifikan, yaitu variabel adanya perubahan atau penambahan spesifikasi, desain dan atau ruang lingkup dari *owner* atau konsultan perencana hingga ada pekerjaan tambah/perbaikan, yang menempati peringkat atas pada posisi 1-3 analisis matematis, analisis AHP, dan analisis mean.

5. Identifikasi Masalah-masalah Yang Terjadi Dan Pencegahannya Dalam Proses Pengendalian Material

Skripsi Vikka Vibriartzanthy 602/FT.01/Skrip/10/2004

Pengendalian biaya proyek terhadap terjadinya penyimpangan biaya yang disebabkan oleh kurang baiknya manajemen material, dapat dilakukan dengan melakukan tindakan koreksi terhadap penyebab terjadinya penyimpangan biaya tersebut. Pada penelitian ini tujuan utama adalah untuk mengidentifikasi langkah-langkah tindak lanjut tindakan koreksi dalam pengendalian material. Hasil ini merupakan rekomendasi identifikasi langkah-langkah tindak lanjut tindakan koreksi dalam pengendalian material.

6. Efek Waktu Keterlambatan terhadap Tingkat Produksi Konstruksi

Cruz PE. *Journal of Management in Engineering* : Maret 1995.¹¹

Faktor-faktor keterlambatan dapat lebih mudah diidentifikasi dan dimodifikasi serta dapat dipastikan untuk peningkatan yang signifikan tingkat produksi dalam konstruksi ikut dipertimbangkan dalam pembahasan kali ini. Faktor-faktor ini dibagi ke dalam empat kategori. Dua diantaranya dalam setiap aktivitas proyek yang disebut *idle* dan waktu menunggu. Pengukuran produktivitas umumnya tidak dibedakan antara *idle* dan waktu menunggu. Kesimpulan dapat disimpulkan dan yang lebih penting perhatian kepada manajemen tidak sepenuhnya terpusat pada ketidakefisienan ini. Penjabaran waktu non produktif ini dalam dua faktor tersebut sangat penting karena ditujukan untuk mengarahkan perhatian manajemen kepada akar permasalahan dari waktu yang tidak efisien. Variasi tingkat produksi yang digunakan oleh estimator kontraktor diberikan dan dibandingkan dengan realisasi tingkat produksi yang ada. Frekuensi sumber informasi yang berbeda digunakan oleh kontraktor pada waktu mengestimasi tingkat produksi dan persentase metode-metode *monitoring* produksi juga diberikan. Sistem ahli protipe menggunakan *Personal Consultant Plus Shell Program* pada tahun 1987 dibuat untuk membantu peningkatan produksi konstruksi.

7. Faktor dari Keterlambatan yang Mempengaruhi Performa Kontraktor

Youmei Lu. *Journal of Management in Engineering* : Mei 2005.¹²

Keterlambatan-keterlambatan adalah salah satu fenomena yang terjadi dalam industri konstruksi. Selama tiga dekade terakhir, keterlambatan telah terjadi pada hampir semua tipe proyek mulai dari proyek gedung sederhana hingga yang lebih kompleks seperti pabrik tenaga nuklir. Secara keseluruhan, keterlambatan disebabkan oleh klien (keterlambatan yang berkompensasi), kontraktor (keterlambatan yang tidak beralasan), atau karena faktor alam (keterlambatan beralasan). Studi ini mengklasifikasikan penyebab utama dari keterlambatan tidak beralasan berdasarkan sumber pengalaman yang sudah terjadi. Dianggap bahwa klien memiliki kontrol yang lebih terhadap

¹¹ *Journal of Management*. Vol. 121 No. 1, Maret 1995. www.asce.org.

¹² *Journal of Management*. Vol. 14 No. 3, Mei/Juni 2005. www.asce.org.

keterlambatan yang berkompensasi dan dapat mengambil langkah-langkah untuk mencegahnya.

Kontraktor diharapkan untuk memiliki kendali terhadap keterlambatan yang tidak beralasan dan diharapkan dapat mencegah hal itu terjadi. Beberapa penelitian mempelajari beberapa hal yang berhubungan dengan jenis keterlambatan ini. Tetapi belum ada hasil yang pasti mengenai penjelasan hal tersebut lebih dalam. Pengertian dan pemahaman terhadap faktor penyebab keterlambatan dapat membantu dalam pengidentifikasian dan pemecahan masalah yang dihadapi kontraktor selama proses konstruksi.

Guna membantu pengidentifikasian faktor penyebab keterlambatan tak beralasan ini, Ishikawa atau diagram tulang ikan telah digunakan sebagai alat analisa dan metode pengurutan direncanakan. Sebagai laporan dari penemuan inisial penelitian yang telah diambil di *Loughbrough University*, Inggris, berhubungan dengan keterlambatan, material, peralatan, pekerja dianggap sebagai penyebab utama keterlambatan.

Perbedaan dari penelitian penulis dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang sebelumnya adalah penelitian ini fokus pada identifikasi penyebab terjadinya kemunduran waktu pada bangunan gedung dengan aplikasi kolom komposit, dengan studi kasus proyek konstruksi *The City Tower*. Hasil yang diperoleh menggunakan analisa data kualitatif dengan kuisioner.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. PENDAHULUAN

Dalam penelitian kasus studi proyek *The City Tower* dengan aplikasi struktur kolom komposit ini, penulis membutuhkan beberapa referensi-referensi literatur yang dapat mendukung proses penelitian studi kasus ini. Seperti telah disebutkan pada bagian pendahuluan di bab sebelumnya, bahwa tujuan akhir dari penelitian ini adalah mengidentifikasi indikator-indikator utama dari faktor-faktor umum penyebab kemunduran waktu pelaksanaan proyek gedung dengan aplikasi kolom komposit. Sehingga peran literatur dalam penelitian adalah sebagai acuan dalam mengidentifikasi seluruh indikator yang berpengaruh dalam aplikasi metode kolom komposit.

Dalam mengidentifikasi tindakan koreksi terhadap penyebab terjadinya kemunduran waktu proyek pada pekerjaan struktur kolom komposit gedung, maka diperlukan dasar teori atau literatur yang mendukung. Pada sub bab 2.2 akan dijelaskan mengenai proyek konstruksi yang memiliki keunikan tersendiri antara proyek yang satu dengan proyek yang lainnya serta memiliki faktor utama yang perlu dikendalikan, yaitu metode konstruksi. Peran metode konstruksi ini menjadi krusial karena berkaitan dengan biaya, mutu, waktu, serta *safety*. Pada sub bab 2.3 akan diulas mengenai metode konstruksi dengan aplikasi struktur kolom komposit beserta karakteristik dan pengaruhnya terhadap manajemen waktu proyek. Pada sub bab 2.4 akan dijelaskan mengenai pentingnya manajemen waktu proyek dan aspek-aspek potensial penyebab kemunduran waktu proyek. Kemudian pada sub bab 2.5 akan dijelaskan mengenai manajemen risiko yang akan digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi peristiwa risiko yang menjadi modal untuk pembuatan respon risiko atau tindakan untuk mencegah maupun mengendalikan risiko pada pembangunan

struktur kolom komposit bangunan gedung. Selanjutnya pada sub bab 2.6 akan disimpulkan mengenai pokok pembahasan pada bab ini.

2.2. METODE KONSTRUKSI

Proyek diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk dilaksanakan dengan sasaran yang telah digariskan dengan jelas.¹³ Berdasarkan pengertian tersebut, maka ciri pokok proyek antara lain:¹⁴

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Jumlah biaya, sasaran jadwal, serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan yang telah ditentukan.
3. Bersifat sementara, dalam arti umumnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
4. Non rutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

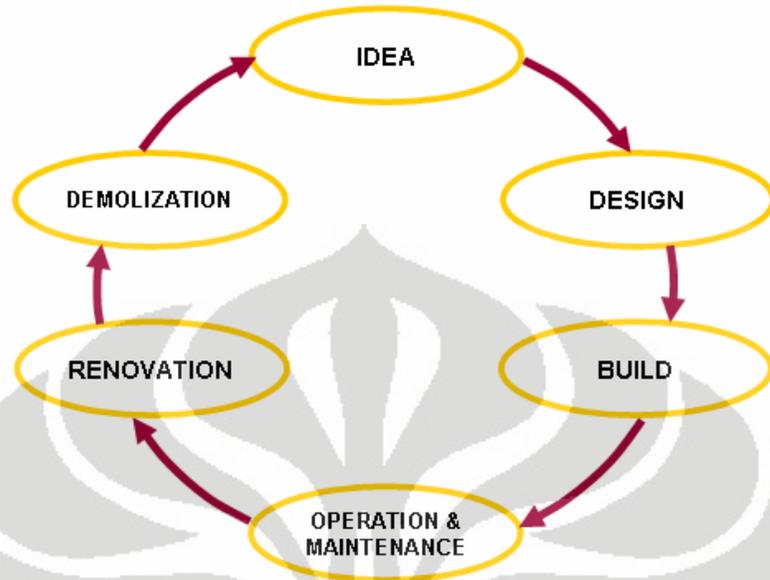
Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berlangsung dalam jangka waktu yang pendek. Oleh karena itu, suatu proyek konstruksi mempunyai awal dan akhir kegiatan yang jelas serta hasil kegiatan yang bersifat unik.¹⁵ *Barrie dan Paulson* menjelaskan bahwa terdapat enam tahapan dasar proyek konstruksi yang memberikan kontribusi dalam pengembangan suatu proyek.¹⁶ Setiap proyek konstruksi memiliki *life cycle* sebagaimana yang digambarkan berikut ini:

¹³ Soeharto, I., *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta, 1995, hal.1-3

¹⁴ Soeharto, I., *loc.cit*

¹⁵ Pelatihan Manajemen Konstruksi kerjasama PT. Bank Negara Indonesia-LPM ITB, *Pengantar Manajemen Konstruksi*, Bandung, 1995, hal.11

¹⁶ Barrie, D.S., and Paulson, B.C., *Professional Construction Management*, McGraw-Hill Inc., New York, 1992, pp.14-19



Sumber : Bahan Perkuliahan Metode dan Peralatan Konstruksi, Ir. Eddy Subiyanto, MT, 2007.
Gambar 2.1 Project Life Cycle

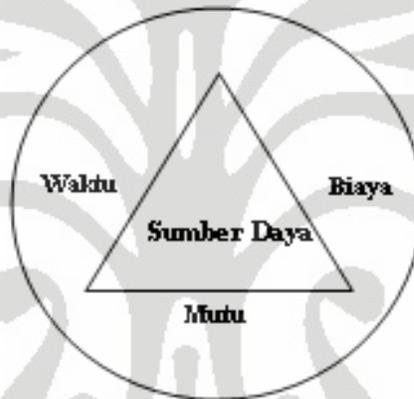
Setiap proyek konstruksi mempunyai manajemen proyek tersendiri. Manajemen proyek adalah perencanaan, pengorganisasian, pengaturan dan pengendalian sumber daya untuk tujuan yang relatif dalam jangka pendek yang mampu mewujudkan tujuan dan sasaran spesifik perusahaan.¹⁷ Manajemen proyek terdiri dari proses-proses yang diantaranya adalah :

- ✎ Proses inisiasi, yaitu pengesahan proyek.
- ✎ Proses Perencanaan, yaitu penetapan dan perbaikan sasaran serta pemilihan yang terbaik dari jalan alternatif tindakan untuk mencapai sasaran dimana proyek tersebut ditujukan.
- ✎ Proses Pelaksanaan atau Pembangunan, yakni pengkoordinasian orang (sumber daya manusia) dan sumber daya lainnya untuk melaksanakan dan menyelesaikan rencana.
- ✎ Proses pengontrolan, yakni memastikan bahwa sasaran proyek dicapai dengan melakukan *monitoring* dan mengukur progres secara teratur untuk melakukan identifikasi varian-varian dari rencana, sehingga tindakan koreksi dapat dilakukan jika diperlukan.

¹⁷ Harold Kerzner, Ph.D. Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling & Controlling. 6th Edition. 1998. hal.5.

✂ Proses penutupan, yaitu formalisasi penerimaan proyek dan membawanya ke penyelesaian yang rapi dan tertib.

Disamping itu proyek konstruksi mempunyai hasil fisik yang berbeda-beda, diantaranya berupa bangunan gedung, jembatan, jalan, waduk, dan lain-lain. Setiap jenis proyek konstruksi tersebut memiliki metode pembangunan yang berbeda-beda. Dalam menentukan metode konstruksi, ada tiga faktor utama yang harus dipertimbangkan, yaitu waktu yang sesuai rencana, biaya yang realistis dan sesuai dengan anggaran, serta mutu yang dapat dipertanggungjawabkan. Ketiga faktor tersebut sering disebut sebagai hambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi (*Triple Constraints*)¹⁸. Hubungan antara ketiganya dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini¹⁹



Sumber : H.Kerzner. *Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling & Controlling*. 6th Edition. 1998. hal.5

Gambar 2.2 *Project Triple Constrains*.

Tolak ukur proyek selalu diungkapkan bahwa suatu proyek dalam pelaksanaannya harus memenuhi tiga kriteria, yaitu²⁰:

1. Biaya proyek, tidak melebihi batas biaya yang telah direncanakan atau yang telah disepakati sebelumnya atau sesuai dengan kontrak pelaksanaan suatu pekerjaan. Pengendalian biaya merupakan pengaturan alokasi biaya seefisien mungkin dan pemilihan teknik pelaksanaan yang sesuai agar biaya yang dikeluarkan efektif.

¹⁸ Iman Soeharto. *Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta. 1995. Hal.3

¹⁹ *Ibid*

²⁰ Syah, Mahendra Sultan. *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*. Gramedia, Jakarta. 2004. Hal.42

2. Mutu pekerjaan, atau mutu hasil akhir pekerjaan dan proses/cara pelaksanaan pekerjaan harus memenuhi standar tertentu sesuai dengan kesepakatan, perencanaan, ataupun dokumen kontrak pekerjaan. Pengendalian mutu merupakan usaha agar kualitas hasil sesuai dengan spesifikasi atau peraturan.
3. Waktu penyelesaian pekerjaan, harus memenuhi batas waktu yang telah disepakati dalam dokumen perencanaan atau dokumen kontrak pekerjaan yang bersangkutan. Pengendalian jadwal merupakan usaha untuk memperoleh waktu pelaksanaan proyek yang tepat dan ekonomis. Hal utama yang berhubungan dengan pengendalian jadwal adalah sumber daya, baik manusia, peralatan, maupun informasi.

Ketiga variabel tersebut saling melengkapi dalam teknik manajemen proyek, sehingga apabila suatu tindakan atau teknik yang dipergunakan dapat mencakup salah satu bidang dan mendukung bidang yang lain, maka akan sangat berguna dalam manajemen suatu proyek. Guna mencapai ketiga hal tersebut diperlukan suatu metode konstruksi dan teknologi yang inovatif serta diiringi dengan manajemen yang baik. Umumnya, aplikasi teknologi ini banyak diterapkan dalam metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

Metode konstruksi adalah salah satu aspek dalam manajemen konstruksi yang dapat memberi pengaruh pada ketiga variabel tersebut. Suatu metode konstruksi akan memberikan pengaruh pada jadwal dan mutu, karena suatu teknik pelaksanaan direncanakan untuk mencapai mutu tertentu dan penjabaran kegiatannya akan memberikan pola jadwal tertentu. Tetapi terhadap biaya, pengaruh metode konstruksi adalah relatif, sangat tergantung pada kondisi lokasi setempat. Penggunaan suatu metode konstruksi di luar negeri berbeda dengan penggunaannya di Indonesia, apalagi menyangkut sumber daya. Disamping itu metode konstruksi juga berkaitan dengan *safety*, baik terhadap sumber daya manusia yang bekerja maupun terhadap lingkungan sekitar dan bangunan itu sendiri.

Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat, dan aman, sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi. Dalam pelaksanaan konstruksi, adakalanya juga diperlukan suatu metode terobosan untuk menyelesaikan pekerjaan dilapangan. Khususnya di saat menghadapi kendala-kendala yang diakibatkan oleh kondisi dilapangan sebelumnya. Untuk itu, penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai dengan kondisi di lapangan, akan sangat

membantu dalam penyelesaian proyek konstruksi bersangkutan. Suatu metode konstruksi harus memenuhi persyaratan atau kriteria sebagai berikut:²¹

1. Menjamin terhadap kualitas konstruksinya
2. Menjamin Keamanan dan Keselamatan Kerja
3. Menjamin tidak adanya pencemaran lingkungan
4. Menjamin biaya yang ditimbulkan sangat efisien
5. Menjamin waktu pelaksanaan paling cepat
6. Menjamin penggunaan sumberdaya efisien dan efektif
7. Menjamin kemudahan selama pelaksanaan pembangunan
8. Teknologi yang dipakai tidak ketinggalan zaman

Metode konstruksi yang kreatif adalah metode yang tidak digunakan secara umum dalam praktik dan merupakan pemecahan kreatif untuk tantangan-tantangan di lapangan. Metode konstruksi yang kreatif merujuk kepada metode-metode konstruksi yang mengurangi berbagai sumber daya konstruksi yang tidak dipertimbangkan secara umum dalam praktik-praktik pelaksanaan. Kreativitas dalam metode konstruksi sangat banyak dan umumnya tidak berkelanjutan. Hal ini tidak dapat dianggap remeh. Secara kolektif potensi keuntungan adalah penting. Metode konstruksi yang kreatif dapat melibatkan.²²

1. Urutan-urutan tugas-tugas lapangan yang kreatif
Urutan yang efektif dari kegiatan-kegiatan penting dalam mencapai peningkatan *Constructability* atau penggunaan optimum dari pengetahuan dan pengalaman konstruksi dalam perencanaan, rekayasa, pengadaan, dan operasi lapangan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan (CII, 1998).²³ Dalam hal ini berlaku pada semua tahapan proyek.
2. Penggunaan sistem yang kreatif atau material konstruksi sementara
Material dan sistem konstruksi sementara adalah elemen-elemen penting untuk banyak metode konstruksi. Dalam hal ini pengembangan teknologi baru dapat sering digunakan dengan keuntungan-keuntungan yang signifikan.
3. Penggunaan peralatan tangan yang kreatif
Constructability ditingkatkan dengan penggunaan dari alat-alat yang mengurangi intensitas keterlibatan tenaga kerja, meningkatkan mobilitas,

²¹ *Ibid*

²² *Ibid*, pp.89-90

²³ Ahuja, H.N., Dozzi, S.P., & Abourizk, S.M., *Project Management Techniques in Planning and Controlling Construction Projects*, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc., 1994. pp.446

meningkatkan *accessibility*, meningkatkan *safety* atau meningkatkan *reliability*. Peralatan tangan yang inovatif memerlukan beberapa modifikasi dari alat-alat yang tersedia, atau seluruhnya berasal dari lokal.

4. Penggunaan peralatan konstruksi yang kreatif

Constructability telah ditingkatkan dengan penyesuaian atau peningkatan dari peralatan yang ada oleh kontraktor sendiri. Peningkatan perhatian diarahkan kepada pengembangan peralatan konstruksi otomatis. Sementara kebanyakan pengembangan otomatisasi konstruksi memerlukan pertimbangan perencanaan, perancangan, dan pengadaan yang luas sebelum dilakukan operasi lapangan, banyak pengembangan peralatan tidak memerlukan pertimbangan perencanaan, perancangan, dan pengadaan luas.

5. *Constructor-optimal preassembly*

Sementara banyak pekerjaan modularisasi/*preassembly* memerlukan desain yang ekstensif dan dukungan pengadaan untuk pelaksanaan yang efektif, *constructor-optional preassembly work* terdiri dari apa yang tidak memerlukan dukungan seperti itu. Pekerjaan *preassembly* seperti itu merupakan pilihan dari kontraktor dan dapat menawarkan kesempatan untuk meningkatkan *constructability* selama operasi lapangan. Kontraktor dapat dimotivasi untuk menggunakan *preassembly* untuk beberapa alasan.

6. Fasilitas sementara yang kreatif

Cara-cara kreatif dalam menyediakan fasilitas-fasilitas sementara dapat memiliki efek mengurangi keterlibatan tenaga kerja, mengurangi kemungkinan keterlambatan dalam menyediakan utilitas atau memperbaiki lingkungan kerja konstruksi.

7. Pilihan kontraktor pasca penawaran

Constructability terkadang dapat ditingkatkan dengan pengumpulan dan penerapan pilihan kontraktor pasca penawaran yang berhubungan dengan *layout*, desain, dan pilihan material permanen. Idealnya bagaimanapun juga pilihan kontraktor diidentifikasi lebih dini, sebelum penawaran, dan secara efektif digunakan selama desain dan pengadaan kembali dipilih dalam penerbitan gambar dan spesifikasi awal.

Salah satu inovasi teknologi metode konstruksi adalah aplikasi sistem struktur kolom komposit. Berikut ini akan dijabarkan mengenai struktur kolom komposit tersebut yang dalam hal ini diteliti pada proyek *The City Tower*, Jakarta.

2.3. KOLOM KOMPOSIT

Kolom merupakan komponen vertikal dari struktur yang berfungsi untuk menyalurkan gaya yang berasal dari balok dan pelat lantai ke struktur yang berada dibawahnya. Oleh karena itu, kolom merupakan bagian yang penting pada bangunan. Keruntuhan kolom akan berakibat fatal terhadap bangunan dan dapat menghancurkan seluruh struktur. Kolom komposit adalah kolom yang berupa profil baja bersama dengan besi betonnya dicor sehingga semuanya penuh terbungkus (*encased*). Pada prinsipnya perencanaan kolom komposit merupakan potongan komposit murni yang menganggap profil baja sebagai bagian dari pembesian.

2.3.1. Jenis Kolom Komposit²⁴

Kolom komposit antara material baja dan beton berdasarkan bentuknya dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Pipa bulat atau pipa segi empat yang diisi beton



Gambar 2.3 *Concrete-filled Pipe*



Gambar 2.4 *Concrete-filled Tube*

2. Pipa Caisson

Pipa jenis ini terdiri dari profil baja bundar berisi beton, namun bagian tengahnya hanya rongga kosong.

²⁴ RP. Johnson, MA, MICE, Fitstruct E. *Composite Structures of Steel and Concrete*, Vol I, London, Granada Publishing Limited 1974



Gambar 2.5 *Concentric Caisson*

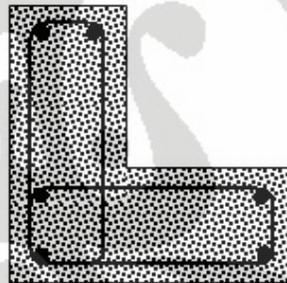
3. Bentuk profil baja yang dibungkus dengan beton
 - a. Bentuk beton sebagai *fire proofing* dan menahan beban



Gambar 2.6 *Load-bearing Concrete Fire Proofing*

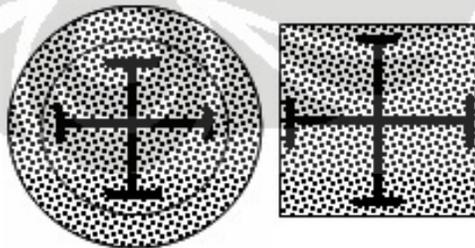
Dapat disebut juga sebagai kolom baja berlapis beton (*concrete encased column*).

- b. Bentuk yang tahan geseran dan kolom yang kenyal



Gambar 2.7 *Shear-resistant and Ductile Column*

- c. Kolom kombinasi yang tahan benturan



Gambar 2.8 *Impact-resistant Combination Column*

Bentuk ini merupakan bentuk kolom yang efisien untuk struktur tahan gempa, karena dapat menahan gempa dari dua

arah. Dapat disebut juga sebagai kolom baja berlapis beton (*concrete encased column*).

Jenis kolom komposit tersebut memiliki beberapa perbedaan dibandingkan dengan kolom beton dan kolom baja²⁵, antara lain :

1. Dari segi arsitektur, konstruksi kolom komposit mempunyai keuntungan yaitu bentuk penampang yang lebih kecil dari kedua bentuk penampang konstruksi lainnya, tetapi konstruksi kolom komposit mempunyai kapasitas yang lebih besar.
2. Peninjauan secara mikro dari segi ekonomis, maka konstruksi kolom komposit dengan beban sentris/lenturan kecil sekali pada kapasitas yang sama dengan konstruksi lainnya, mempunyai harga yang lebih ekonomis dibandingkan dengan harga jenis konstruksi lainnya. Sedangkan pada beban eksentris dimana kolom menerima lenturan, kolom beton lebih ekonomis dibandingkan dengan kolom komposit dan kolom baja. Walaupun demikian sebagaimana kita ketahui bahwa kolom komposit dapat berfungsi sebagai *scaffolding* (bekisting) dan mempunyai keuntungan dari segi duktilitas.

Penggunaan kolom komposit mempunyai keunggulan tersendiri yang menjadikan kolom komposit lebih bermanfaat untuk digunakan pada struktur bertingkat. Keunggulan kolom komposit diantaranya :

1. Dapat berfungsi sebagai bekisting, sehingga mempercepat waktu pelaksanaan.
2. Beton dibagian luar baja memberikan kemampuan dalam menahan keruntuhan pada temperatur yang tinggi, oleh karena itu berfungsi sebagai *fire proofing*, sedemikian rupa sehingga kolom komposit mempunyai kemampuan untuk menahan temperatur tinggi yang lebih besar daripada konstruksi baja biasa.
3. Mempunyai daktilitas yang lebih baik, sehingga merupakan suatu konstruksi yang bersifat tahan gempa.
4. Adanya selubung beton mengurangi kelangsingan kolom, sehingga bahaya tekuk (*local buckling*) dapat dikurangi.

²⁵ *Ibid*

5. Memberikan kapasitas *ultimate* yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kolom beton biasa. Hal ini dikarenakan kolom komposit mempunyai persentase baja yang lebih besar, yaitu lebih besar dari 8% yang diijinkan pada kolom beton biasa.
6. Dapat memikul gaya normal yang lebih besar.
7. Pada kolom komposit, beton pembungkusnya melindungi profil baja terhadap karat.
8. Dimensi kolom dapat diperkecil, namun tetap kokoh.

2.3.2. Sifat Kolom Komposit²⁶

Sebagaimana telah disebutkan bahwa kolom komposit terdiri dari dua material utama, yakni baja dan beton. Baja adalah bahan yang mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam menahan gaya tekan. Berdasarkan Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia, modulus elastisitas (E_s) baja adalah :

$$E_s = 2.1 \cdot 10^6 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Sedangkan beton merupakan bahan yang mempunyai kekuatan tekan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kekuatan tariknya, sehingga kekuatan tariknya diabaikan. Berdasarkan Peraturan Beton Indonesia, maka nilai modulus elastisitas beton (E_b) dipengaruhi pula oleh tegangan karakteristik beton (σ'_{bk}). Berikut penulisan rumusan yang dimaksud :

- a. Untuk pembebanan tetap

$$E_b = 6400 (\sigma'_{bk})^{1/2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

- b. Untuk pembebanan sementara

$$E_b = 9600 (\sigma'_{bk})^{1/2} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Kolom komposit dapat menahan gaya persatuan luas yang lebih besar daripada kolom beton bertulang dengan dimensi yang sama. Bentuk struktur inti dari kolom baja beton bertulang dapat mendukung 80% dari gaya vertikal pada kolom komposit, tetapi pengaruh kekakuan dari beton yang menyelimuti kolom tersebut memperbolehkan tegangan yang lebih tinggi pada inti, yang diambil lebih tinggi daripada tegangan izin pada bentuk baja polos (*bare steel shape*).

²⁶ Gajanan, M. Sabnis, PhD, PE. *Handbook of Composite Construction Engineering*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1979

Dengan demikian beton yang menyelimuti kolom komposit tersebut tidak hanya memikul gaya vertikal tetapi juga memperkaku baja profil di dalamnya sehingga cukup membuat inti kolom tersebut lebih efektif menahan tekuk setempat (*local buckling*) dan tekuk ke segala arah (*overall buckling*). Kolom komposit merupakan bentuk konstruksi tekan yang wajar sebagai konstruksi tahan api. Menyelimuti sebuah bentuk profil dalam beton yang tahan pembebanan mempunyai keuntungan ganda, yaitu membuat inti baja terisolasi dari panas, juga profil tersebut ukurannya dapat diperkecil. Berdasarkan penyelidikan oleh Nalhotra dan Stevens pada tahun 1964, beton ringan (*light weight concrete*) pada kolom komposit membantu dalam hal ketahanan terhadap beban pada temperatur yang tinggi karena panas tersebut menjadikan agregat tetap stabil pada temperatur yang tinggi. Sementara itu dalam aplikasi kolom komposit digunakan metode Cased Strut untuk perhitungan dimensi dan material yang dibutuhkan. Disamping itu, metode ini memperhitungkan kapasitas besi memanjang yang menyelimuti profil baja terkait dengan dimensi profil baja yang digunakan.

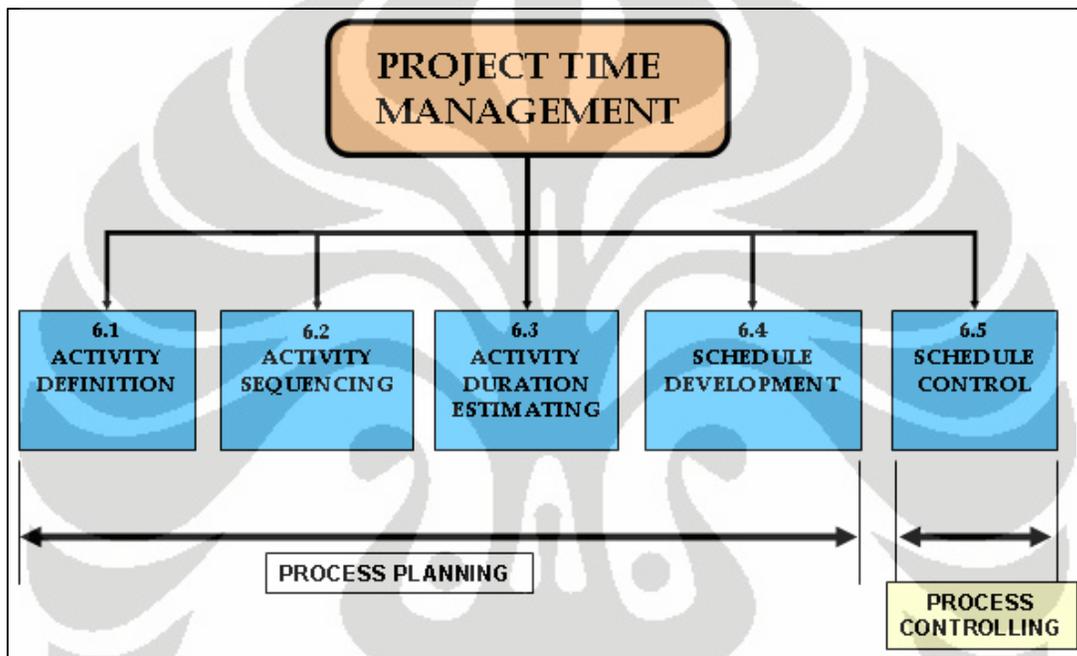
Metode konstruksi yang digunakan berkaitan dengan risiko yang dapat ditimbulkan, terutama yang dapat berdampak terhadap waktu, biaya, mutu, maupun keamanan. Karena kolom komposit yang digunakan di proyek studi kasus tersebut menggunakan material baja yang diimpor dari Cina, maka faktor pengadaan material menjadi salah satu indikator yang dapat menyebabkan keterlambatan waktu proyek. Oleh karena itu manajemen waktu proyek menjadi sangat penting untuk dikelola, mengingat tujuan awal pemilihan metode struktur kolom komposit ini adalah untuk mempercepat durasi waktu pembangunan proyek.

2.4. MANAJEMEN WAKTU PROYEK

2.4.1. Kinerja Waktu

Waktu merupakan elemen yang berbeda dari sumber daya lain, karena waktu tidak dapat dibeli atau dijual, dipinjam atau dicuri, disimpan atau ditabung, difabrikasi, direproduksi ataupun dimodifikasi, namun kita semua dapat memanfaatkan waktu. Unikny meskipun kita menggunakan waktu atau tidak, namun waktu akan tetap berlalu (Jean-Louis Servan– Writer). Disamping

itu fungsi waktu adalah data kemajuan pelaksanaan fisik proyek. Tindakan *monitoring* atas waktu pelaksanaan proyek merupakan tindakan pengendalian setelah diikuti dengan tindakan pencegahan atau perbaikannya sehingga tidak terjadi lagi keterlambatan.²⁷ Oleh karena itu manajemen waktu proyek merupakan hal yang penting untuk direncanakan dan dikontrol. Berikut adalah gambaran mengenai tahap perencanaan dan pengontrolan manajemen waktu proyek beserta hal-hal yang terkait di dalamnya.



Sumber : Bahan Perkuliahan Perencanaan dan Penjadwalan Konstruksi, Dr. Ir. Yusuf Latief, MT, 2007.

Gambar 2.9 *Project Time Management*

Project Time Management meliputi proses-proses yang diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian suatu proyek. Seperti terlihat pada Gambar 2.3, bagan menunjukkan proses-proses utama dalam *Project Time Management*, yaitu :

1. *Activity Definition (activity list)*, yaitu melakukan identifikasi kegiatan-kegiatan yang spesifik untuk mendapatkan berbagai proyek yang dapat memberikan hasil.

²⁷ Clough, Richard H, Glen A. Sears, *Op. Cit.*, hal 133-134

2. *Activity Sequencing (network diagram)*, yaitu melakukan identifikasi dan dokumentasi ketergantungan dan interaksi kegiatan.
3. *Activity Duration Estimating (activity duration)*, yaitu melakukan estimasi periode waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masing-masing kegiatan.
4. *Schedule Development (project schedules)*, yaitu melakukan analisa rangkaian kegiatan (*activity sequences*), durasi kegiatan dan sumber daya yang dibutuhkan untuk membuat rencana proyek (rencana kerja/waktu proyek).
5. *Schedule Control, (schedule updates)* yaitu melakukan pengendalian perubahan yang terjadi pada rencana proyek.

Berdasarkan pengelolaan *Project Time Management*, *owner* dapat mengambil keuntungan dari isi kontrak mengenai waktu penyelesaian pekerjaan yang mana perencanaan proyek sekarang yang tidak dapat kontraktor penuhi. Kegagalan untuk memenuhi syarat waktu menurut kontrak dapat menempatkan kontraktor dalam pelanggaran kontrak dan membuatnya bertanggung jawab atas kerugian yang diterima oleh *owner* karena telatnya penyelesaian proyek. Dalam pelaksanaan pekerjaan, *owner* dapat meminta waktu penyelesaian yang lebih cepat dari waktu yang disepakati di kontrak dan meminta kontraktor nilai harga untuk menjalankan perubahan pekerjaan, hal ini tentu sesuai dengan perjanjian dalam kontrak antara *owner* dan kontraktor. Kontraktor mungkin menginginkan penyelesaian proyek pada waktu tertentu untuk menghindari cuaca yang tidak diinginkan, untuk membebaskan pekerja atau peralatan untuk pekerjaan lainnya, atau untuk memenuhi keadaan yang lain. Perjanjian finansial juga dapat mendorong suatu pekerjaan untuk dapat selesai dalam suatu periode tertentu. Kontraktor utama mungkin berkeinginan untuk menyelesaikan proyek lebih cepat dari waktu rencana untuk menerima bonus untuk penyelesaian lebih awal dari *owner*.²⁸

Ketidakpastian dapat mempengaruhi proses penjadwalan tradisional yang nampaknya sudah terprediksi dengan tepat. Untuk menyediakan kerangka

²⁸ Clough, Richard H, Glen A. Sears, Op. Cit., hal 133-144

kerja bagi penilaian ketidakpastian jadwal kerja yang terstruktur dan sistematis, telah ditentukan empat dimensi ketidakpastian dalam penjadwalan, yaitu :²⁹

➤ Tahap perancangan teknik

Kendala ketidakpastian disini ditandai dengan derajat pengalaman yang berbeda-beda dari para desainer, jenis kontrak, dan perubahan rancangan.

➤ Tahap pengadaan (*procurement*)

Ditandai dengan banyak sekali kegiatan pada lokasi yang berbeda-beda dimana membutuhkan sumber daya manusia pada pelaksanaannya. Faktor risiko pada tahap ini menyangkut proses pemilihan kontraktor atau vendor dan pengantaran yang tepat waktu.

➤ Tahap konstruksi

Satu dari faktor kritis untuk sukses pada tahap ini adalah kebutuhan akan strategi kontrak yang *fair* dalam mempertimbangkan risiko. Salah satu penyebab kegagalan pada proyek konstruksi adalah pemilihan format kontrak yang kurang sesuai karakteristik proyek

➤ Efektivitas manajemen proyek

Secara signifikan akan mempengaruhi apakah durasi kegiatan yang telah direncanakan akan tercapai.

Penyusunan program penjadwalan proyek haruslah memperhatikan tentang beberapa hal, antara lain :³⁰

1. Urutan, kaitan dan ketergantungan setiap aktifitas yang direncanakan.
2. Metode yang dilukiskan pada rencana yaitu terdiri dari banyaknya sumber daya manusia, *type* dan banyaknya peralatan, modal yang tersedia baik untuk menyelesaikan dengan kecepatan normal, *crash* seluruhnya atau *crash* sebagian.
3. Sumberdaya yang dialokasikan seharusnya terbatas pada yang tersedia saja.
4. Durasi proyek jangan sampai terulur.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam sebuah proses penjadwalan adalah sebagai berikut :³¹

²⁹ Mulholand, B. & Cristian J., Op. Cit., hal. 8-15

³⁰ Mulholand, B. & Cristian J., Op. Cit., hal. 20-22

1. Sasaran Proyek
2. Sasaran Perusahaan
3. Keterkaitan Dengan Proyek Lain
4. Dana Yang Diperlukan
5. Dana Yang Tersedia
6. Waktu Yang Diperlukan
7. Waktu Yang Tersedia
8. Perkiraan Waktu Yang Hilang
9. Hari-hari Libur
10. Kerja Lembur
11. Sumber Daya Yang Diperlukan
12. Sumber Daya Yang Tersedia
13. Keahlian Tenaga Kerja
14. Kecepatan Menyelesaikan Tugas
15. Urutan Kerja

Kriteria jadwal yang *implementable* adalah sebagai berikut.³²

- Secara teknis dapat dipertanggungjawabkan
- Berdasarkan perkiraan yang akurat
- Sesuai dengan sumber daya yang tersedia
- Koordinasi dengan pelaksanaan proyek lainnya
- Fleksibel terhadap perubahan-perubahan
- Cukup mendetail untuk dipakai sebagai alat pengukur hasil yang dicapai dan alat pengendali kemajuan proyek
- Dapat memperlihatkan pekerjaan kritis
- Kondisi lingkungan kerja dan Kondisi organisasi proyek

Penetapan *sequence* antar kegiatan adalah menggambarkan rencana pelaksanaan proyek semirip mungkin dengan pelaksanaan nantinya di lapangan dengan mengingat pembatasan-pembatasan yang ada. Pada umumnya terdapat lebih dari satu kemungkinan pola urutan keterkaitan antar kegiatan dalam rangka menyelesaikan satu pelaksanaan proyek konstruksi. Pembatasan-pembatasan yang sering berpengaruh dalam penetapan urutan keterkaitan antar

³¹ *Ibid*

³² Mulholand, B. & Cristian J., Op. Cit., hal. 24-26

kegiatan dapat berupa pembatasan dari segi fisik bangunan, cuaca, keterbatasan lokasi kegiatan, kontraktual, tahap pekerjaan dan ketersediaan sumber daya.

Perumusan kegiatan operasional proyek dirumuskan berdasarkan pengetahuan, pengalaman, bertanya kepada para ahli yang berkompeten, atau dengan membuat suatu perkiraan yang masuk akal. Suatu kegiatan harus mencerminkan satuan pekerjaan yang mudah dibedakan dengan yang lain, mudah diamati, dan sesuai dengan teknik penjadwalan yang akan dipakai. Oleh karena itu diperlukan pemahaman terhadap gambar-gambar disain, serta rencana dan spesifikasi pekerjaan serta pemahaman terhadap pengetahuan dan pengalaman dalam teknologi dan metode konstruksi yang akan dipakai.

Salah satu hal yang penting dalam penjadwalan adalah durasi kegiatan. Durasi kegiatan itu sendiri dapat diperoleh dari pengalaman proyek sebelumnya, data-data masa lalu, standar-standar dan *text book*, pekerja yang terlibat, pendapat para ahli serta perkiraan-perkiraan yang masuk akal. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan durasi kegiatan adalah sebagai berikut:³³

- Perkiraan durasi kegiatan hendaknya bebas dari pertimbangan pengaruh durasi kegiatan yang mendahului atau yang terjadi sesudahnya. Misalnya kegiatan memasang pondasi tergantung dari tersedianya semen, tetapi dalam memperkirakan durasi memasang pondasi jangan dimasukkan faktor kemungkinan terlambatnya penyediaan semen.
- Perkiraan durasi kegiatan dihasilkan dari asumsi bahwa sumber daya tersedia dalam jumlah yang normal.
- Pada tahap awal perkiraan durasi, dianggap tidak ada keterbatasan jumlah sumber daya, sehingga memungkinkan kegiatan dilaksanakan dalam waktu yang bersamaan atau paralel, selain dapat dilaksanakan secara berurutan atau seri.
- Gunakan hari kerja normal, jangan dipakai asumsi kerja lembur, kecuali kalau hal tersebut telah direncanakan khusus untuk proyek yang bersangkutan, sehingga diklasifikasikan sebagai hal yang normal.
- Bebas dari pertimbangan mencapai target jadwal penyelesaian proyek, karena dikhawatirkan mendorong untuk menentukan durasi yang disesuaikan dengan target tersebut.

³³ Clough, Richard H, Glen A. Sears, Op. Cit., hal 150-155

- Tidak memasukkan pengaruh kontingensi untuk hal-hal seperti adanya bencana alam (gempa bumi, banjir, badai, dll), pemogokan dan kebakaran.

2.4.2. Penyebab Keterlambatan

Berikut ini adalah beberapa faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan dan estimasinya:

1. Ukuran proyek

Ukuran proyek dapat dilihat secara fungsional atau secara luas area, yaitu dalam satuan ft^2 atau m^2 . Semakin besar ukuran bangunan, semakin kompleks konstruksinya, dan memerlukan jangka waktu penyelesaian yang lebih panjang. (Sadashiv, 1979).

2. Fungsi

Fungsi bangunan memerlukan sistem rekayasa teknik. Fungsi bangunan menyiratkan target bisnis yang ingin dicapai dan fasilitas dari suatu bangunan menyiratkan target bisnis yang ingin dicapai dan fasilitas yang dimiliki bangunan tersebut dan hal ini dapat diperlakukan sebagai variabel kualitatif, contohnya kantor, ritel, dan bangunan lain (Nkado, 1992).

3. Kompleksitas

Kompleksitas menggambarkan kerumitan pekerjaan dan berdampak pada format konstruksi yaitu *frame* bangunan, pondasi, dan sistem (Ireland, 1985; Asworth, 1988). Kompleksitas dapat terlihat pada peralatan konstruksi, urutan, dan metode (Sadashiv, 1979; Callahan, et al, 1992).

4. Kualitas

Kualitas dapat diklasifikasikan oleh variabel atau atribut, yakni penampilan, kekuatan, stabilitas, penggunaan material, hasil akhir. Tampilan bangunan adalah salah satu aspek penilaian kualitas (Asworth, 1988).

5. Lokasi

Lokasi bangunan mempunyai efek penting pada waktu pelaksanaan proyek (Chan dan Kumaraswamy, 1995). Hal itu mencerminkan keterbatasan yang ada dan ketersediaan jasa dan sumber daya (Burgess

dan White, 1979). Sebagai konsekuensi, hal tersebut juga mempengaruhi penggunaan dari peralatan utama dan produktivitas di lokasi (Callahan et al, 1992).

Disamping itu, keterlambatan dapat pula disebabkan oleh kesalahan pengendalian jadwal. Oleh karena itu perlu diidentifikasi penyebab keterlambatan melalui pendekatan baik dari faktor internal maupun faktor eksternal yang akan diuraikan sebagai berikut:³⁴

1. Faktor Internal

Faktor internal adalah penyebab keterlambatan yang disebabkan oleh pihak pelaksana proyek. Pada proyek konstruksi, pihak pelaksana proyek adalah para kontraktor. Pada faktor internal atau faktor pelaksanaan, aspek-aspek yang potensial dapat menyebabkan keterlambatan, diantaranya karena faktor material, alat, pekerja, serta manajemen pelaksanaan.³⁵

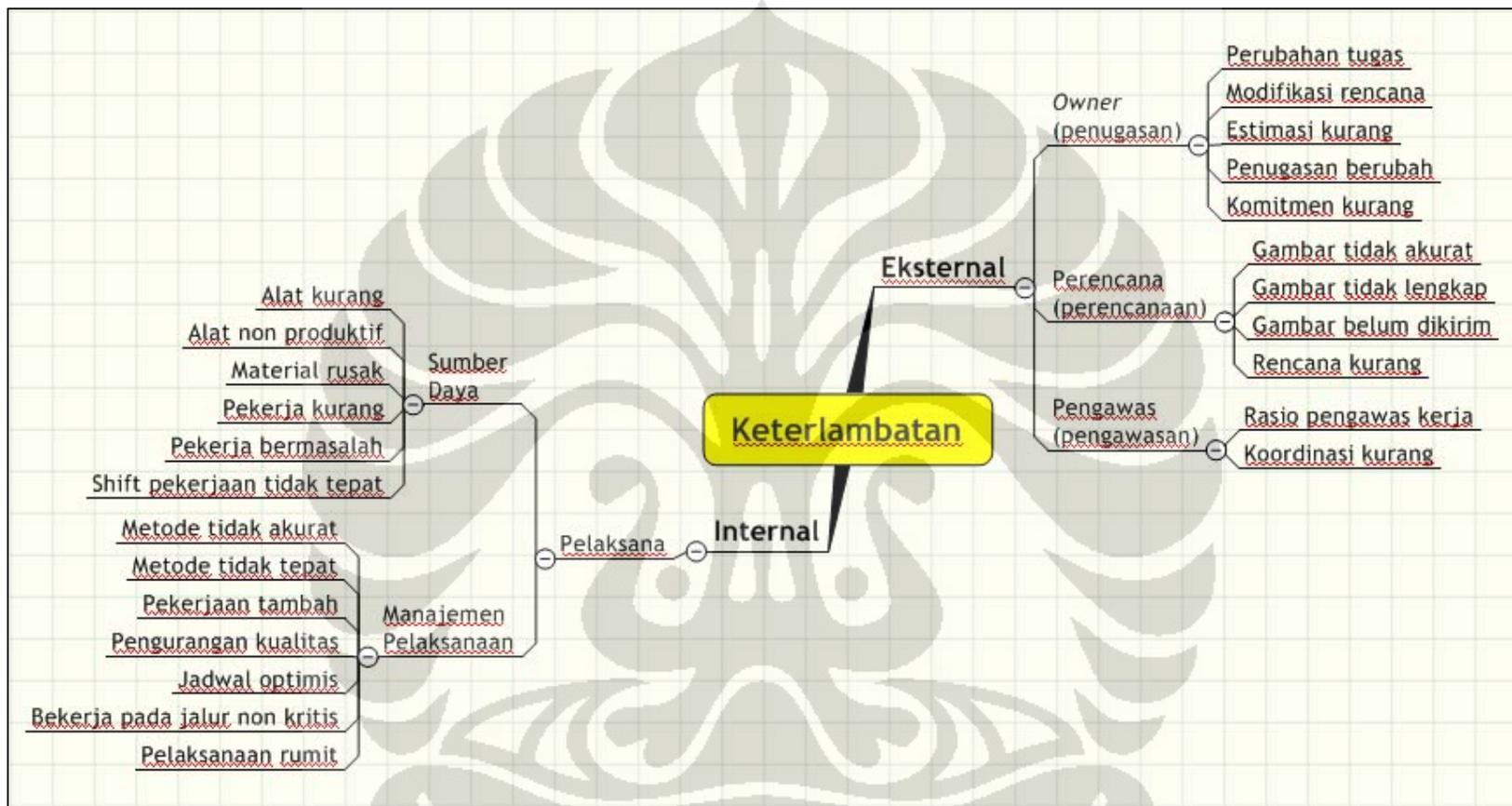
2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor keterlambatan yang disebabkan oleh pihak-pihak diluar pihak pelaksana proyek, tetapi berperan secara langsung atas proses konstruksi. Faktor eksternal tersebut dapat meliputi keterlambatan yang disebabkan oleh pihak *owner*, pengawas, serta perencana.³⁶

³⁴ Ahuya. H, M. *Construction Performance Control by Network*, John Willey & Sons, New York, 1976, p.518

³⁵ Ahuya. H, M. *Construction Performance Control by Network*, John Willey & Sons, New York, 1976, p.519

³⁶ *Ibid*



Sumber: Hasil Pengolahan

Gambar 2.10 Diagram Pengkategorian Penyebab Keterlambatan

Dengan demikian maka dapat disimpulkan bahwa manajemen waktu proyek sangatlah penting untuk dikendalikan guna mencegah adanya keterlambatan serta mempengaruhi elemen lainnya, terutama biaya. Semakin mundur waktu pembangunan proyek, maka biaya yang dikeluarkan akan semakin besar.

2.5. MANAJEMEN RISIKO

Definisi risiko menurut *General Security Risk Assessment Guideline* (2003) adalah kemungkinan terjadinya kehilangan yang dihasilkan dari kegiatan yang berhubungan dengan kejadian kecelakaan keamanan. Risiko merupakan tiga buah rangkaian dari skenario, probabilitas atau frekuensi, dan ketidakpastian yang berhubungan serta konsekuensi yang tidak diharapkan.³¹

Bertitik tolak dari definisi tersebut, maka terdapat dua tolak ukur penting di dalam pengertian risiko, yaitu:

1. Tujuan (*objectives*) yang ingin dicapai

Untuk dapat menetapkan batas-batas risiko yang dapat diterima, maka suatu perusahaan harus terlebih dahulu menetapkan tujuan-tujuan yang ingin dicapai secara jelas. Seringkali ketidakjelasan mengenai tujuan-tujuan yang ingin dicapai mengakibatkan munculnya risiko-risiko yang tidak diharapkan.

2. Periode waktu (*time horizon*)

Periode waktu yang digunakan di dalam mengukur tingkat risiko yang dihadapi, sangatlah tergantung pada jenis bisnis yang dikerjakan oleh suatu perusahaan. Semakin dinamis pergerakan faktor-faktor pasar untuk suatu jenis bisnis tertentu, maka semakin singkat periode waktu yang digunakan di dalam mengukur tingkat risiko yang dihadapi. Contoh, seorang manajer pasar uang di suatu bank mestinya akan melakukan pemantauan atas tingkat risiko yang dihadapi secara harian. Di lain pihak seorang manajer portfolio kredit/*capital market*, mungkin akan menerapkan periode waktu 1 bulan untuk melakukan pemantauan atas tingkat risiko yang dihadapi. Pemahaman yang benar atas kedua tolak

³¹ Douglass, Steve, 2004, *Risk Management Guideline*, Civil Aviation Authority New Zealand.

ukur tersebut akan sangat menentukan validitas dan efektivitas dari konsep *Risk Management* yang akan dibangun.

Menurut pengamatan Perry dan Hayes³², konsep dasar risiko adalah sebagai berikut:

- Risiko dan ketidakpastian selalu mempunyai hubungan dengan peristiwa atau kegiatan tertentu yang dapat diidentifikasi secara individu.
- Suatu risiko yang terjadi menandakan adanya suatu akibat yang memiliki probabilitas kejadian tertentu.
- Banyak risiko yang umum terjadi dalam konstruksi yang memberikan kemungkinan berupa kerugian atau keuntungan. Contohnya produktivitas tenaga kerja dan pabrik, penyimpangan dan inflasi. Hal-hal tersebut merupakan risiko dengan probabilitas rendah serta kemungkinan dampak yang rendah atau tinggi.

Manajemen Risiko merupakan seni dan ilmu yang mengidentifikasi, mengkaji dan menanggapi risiko proyek sepanjang umur proyek demi memenuhi kepentingan tujuan proyek. Risiko adalah peristiwa atau kejadian yang mungkin terjadi yang membawa akibat atas tujuan, sasaran, strategi, target yang telah ditetapkan dengan baik, dalam hal ini adalah tujuan, sasaran, strategi, target dari proyek yang bersangkutan. Sedangkan kejadian adalah sebuah insiden atau situasi, yang terjadi dalam suatu tempat tertentu selama suatu rentang waktu tertentu. Jadi hal pertama yang harus diperhatikan dalam menganalisa risiko yang berkaitan dengan adalah menetapkan sasaran/tujuan.

Disamping itu manajemen risiko juga memiliki beberapa manfaat, antara lain:³³

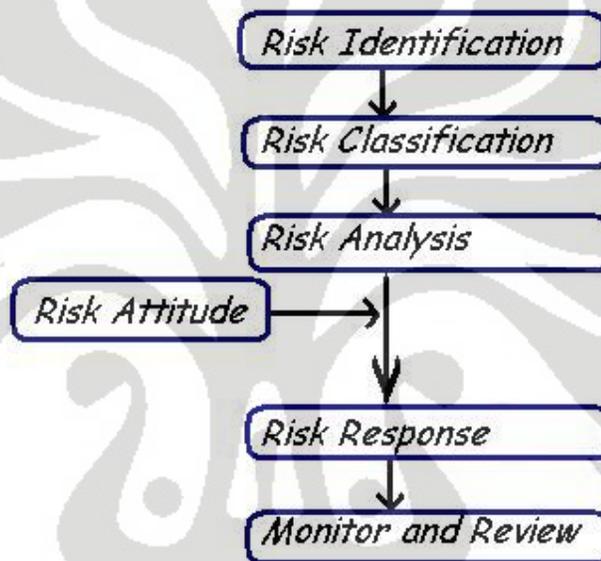
1. Memudahkan pengambilan keputusan yang lebih sistematis dan objektif.
2. Memudahkan pengendalian risiko dengan belajar dari pengendalian risiko proyek lain.

³² Institution of Engineers, *Project Management: From Conceptual Until Solving Problem*, Engineering Education Australia, 1999, hal.4

³³ Flanagan, R dan Norman, G. *Risk Management and Construction*. Blackwell Scientific Publication, London. 1993

3. Membuat risiko mendapat ukuran kepentingannya sesuai dengan akibat yang ditimbulkannya.
4. Memberikan perbaikan pemahaman tentang proyek melalui identifikasi risiko dan berbagai skenario yang ditimbulkannya.
5. Memiliki pengaruh yang nyata dalam mengendalikan hasil akhir proyek.

Adapun kerangka kerja manajemen risiko menurut Flanagan, 1993 dan Eko, 2003) adalah sebagai berikut:



Sumber : Flanagan, 1993 dan Eko, 2003.

Gambar 2.11 Kerangka Kerja Manajemen Risiko

Kerangka kerja manajemen risiko di atas dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

1. *Risk Identification* adalah mengidentifikasi sumber dan jenis risiko.
2. *Risk Classification* adalah mempertimbangkan jenis risiko dan akibatnya terhadap investasi.
3. *Risk Analysis* adalah evaluasi akibat yang terkait dengan jenis risiko atau kombinasi risiko dengan teknik analisis.
4. *Risk Attitude* adalah sikap manajemen dalam mengambil keputusan sebelum merespon risiko.

5. *Risk Response* adalah proses menanggapi atau tanggap terhadap risiko yang akan terjadi dan melakukan pilihan untuk mencari solusi pemecahannya.
6. *Monitor and Review* adalah pengawasan atau *monitoring* atas kinerja manajemen risiko serta perubahan yang mungkin terjadi untuk mencapai sasaran yang diinginkan. Penelitian ini akan dibatasi hingga tahapan *risk response*, sehingga tahapan *Monitoring and Review* tidak dibahas lebih lanjut.

Dalam proyek konstruksi khususnya sistem struktur komposit, risiko yang mungkin terjadi cukuplah beragam. Hal ini ditentukan oleh pengawasan yang dilakukan pada saat proses produksinya. Untuk itu, dalam mendapatkan suatu produk struktur komposit yang berkualitas diperlukan prosedur yang benar dalam proses fabrikasi maupun *erection*. Prosedur tersebut dapat dibuat dengan pendekatan risiko. Adapun pengelolaan risiko proyek konstruksi meliputi:

- Menetapkan sasaran
- Identifikasi risiko
- Memahami kebutuhan atau mempertimbangkan risiko
- Menganalisis dampak dari risiko tersebut
- Menetapkan siapa yang bertanggungjawab terhadap risiko tertentu

Penilaian suatu risiko akan bergantung pada dua faktor utama. Pertama pada tahapan proyek dan kedua pada kepentingan dan tanggung jawab dari pihak yang akan dinilai. Disamping itu secara garis besar maka dua buah inti manajemen risiko terletak pada proses identifikasi dan penanganan risiko tersebut.³⁴

2.5.1. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko dapat menentukan risiko-risiko yang sangat mungkin mempengaruhi suatu proyek. Personil dalam aktivitas mengidentifikasi risiko antara lain manajer proyek, anggota tim proyek, regu

³⁴ Ahuya, H, M. *Construction Performance Control by Network*, John Willey & Sons, New York, 1976, p.518

manajemen risiko (jika ada yang ditugaskan), ahli-ahli dari luar proyek yang mengerti manajemen risiko, dan *stakeholder*.³⁵

Menurut Lewin, pendekatan yang digunakan dalam mengidentifikasi risiko ini adalah dengan *cause and effect*, yaitu dengan menganalisis apa yang akan terjadi dan potensi akibat yang akan ditimbulkan.³⁶ Menurut Al Bahar dan Crandel, mengidentifikasi risiko adalah berdasarkan sumber dan dampaknya. Risiko tersebut terbagi dalam dua kategori, yaitu risiko yang dapat dikontrol/dikendalikan dan risiko yang tidak dapat dikontrol.³⁷

Langkah identifikasi risiko dapat dilakukan sebagai berikut:³⁸

1. Melakukan pengecekan awal
Tujuannya adalah untuk mengenal eksistensi dari risiko-risiko yang berpotensi merugikan.
2. Mengidentifikasi risiko yang terjadi/skenario konsekuensi
Tujuannya adalah untuk mendefinisikan risiko serta mengetahui konsekuensi/dampak yang akan terjadi.
3. Pemetaan risiko
Dalam memetakan risiko diperlukan grafik dua sumbu, yakni sumbu x (dimensi II) menunjukkan tingkat kemungkinan risiko tersebut akan terjadi dan sumbu y (dimensi I) menunjukkan tingkat potensial dari risiko.
4. Mengklasifikasikan risiko
Tujuannya adalah untuk meningkatkan perhatian pihak yang terkait tentang risiko yang ada dan menentukan strategi dalam menangani risiko tersebut.
5. Membuat daftar risiko
Langkah akhir dari identifikasi risiko adalah memasukkan risiko-risiko yang mungkin terjadi dalam suatu daftar kemudian diinformasikan

³⁵ Project Management Institute, *A Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, Third Edition, USA, 2004, p.246

³⁶ Lewin, Chris, *Risk Analysis and Management for Project*, Thomas Telford Ltd, London, 1998

³⁷ Al-Bahar, JF dan Cradel, K. C. *Systematic Risk Management Approach for Construction Project*, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 116, No. 3, September 1990, p. 541

³⁸ Al-Bahar, JF dan Cradel, K. C, September 1990, *Ibid*, p. 536-538

pada personel yang terlibat dalam tim manajemen proyek agar dapat bersama-sama dalam menangani risiko.

Risiko diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu:³⁹

1. Faktor internal

Kelompok risiko internal terdiri dari risiko-risiko yang melibatkan beberapa organisasi perusahaan yang berbeda, dimana risiko ini dapat berkembang mulai pembentukan dari dalam pihak manajemen maupun pada proyek itu sendiri, diantaranya:

- a. Kondisi keuangan perusahaan induk
- b. Perhitungan keuntungan atau kerugian pada akhir proyek
- c. Sikap saling tidak percaya antara karyawan
- d. Adanya perubahan kebijakan perusahaan induk
- e. Kurangnya kemampuan manajemen dan sumber daya partner
- f. Adanya intervensi yang berlebihan dari salah satu perusahaan induk
- g. Ketidakpuasan dalam penempatan staf
- h. Ketidakpuasan dalam pengalokasian pekerjaan
- i. Masalah alih teknologi
- j. Adanya perbedaan budaya, sosial, dan kepercayaan dari partner

2. Faktor eksternal

Kelompok risiko eksternal terdiri dari risiko-risiko yang timbul dari faktor luar proyek, baik secara teknis maupun secara manajemen.

Sedangkan menurut *International Construction Risk Assessment Model* (ICRAM-1), faktor yang mempengaruhi risiko pada tingkat proyek konstruksi adalah faktor yang diakibatkan oleh proyek yang signifikan mempengaruhi sasaran (*goal*), yaitu:

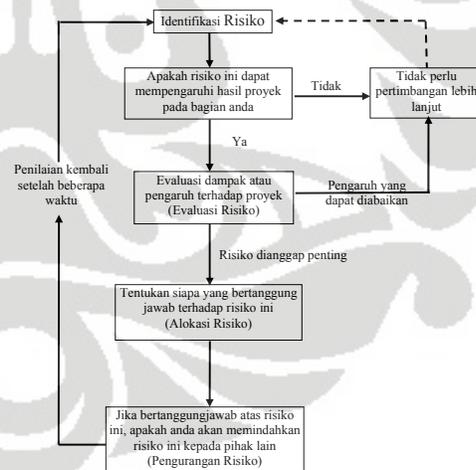
- Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek
- Ketersediaan Sumber Daya Manusia dan Material
- Keterlambatan penyelesaian proyek, dll.

³⁹ Li Bing, Robert Lee-Kong Tiong, Wong Wai Fan, dan David Ah-Seng Chew. *Risk Management in International Construction Joint Ventures*. Journal of Construction Engineering and Management. Juli/Agustus 1999, halaman 279

Disamping itu terdapat pula teori Wideman (1992) yang mengkategorikan risiko berdasarkan sumbernya, yaitu:

1. Faktor eksternal tak terprediksi, seperti perubahan peraturan pemerintah ataupun bencana alam.
2. Faktor eksternal terprediksi, hal ini merupakan hal-hal yang dapat diprediksikan sebelumnya.
3. Faktor internal teknis, seperti kesulitan dalam menggunakan metode atau teknologi baru, ataupun karena metode yang kurang sesuai.
4. Faktor internal non teknis, hal ini tidak menyangkut hal-hal yang berhubungan dengan metode ataupun teknologi.

Identifikasi terhadap bagian-bagian yang kritis dari risiko adalah langkah pertama setelah menetapkan sasaran untuk melaksanakan penilaian risiko dengan berhasil. Sumber-sumber utama timbulnya risiko yang umum untuk setiap proyek konstruksi adalah Fisik, lingkungan, Perancangan, Logistik, Keuangan, Aspek Hukum, Perundang-undangan, Hak atas Tanah dan Penggunaan, Politik, Konstruksi, dan Operasional⁴⁰. Pola pemahaman manajemen risiko dapat digambarkan secara diagram sebagai mana terlihat pada diagram alir berikut :



Sumber: Bahan Perkuliahan Metode dan Peralatan Konstruksi, Ir. Eddy Subiyanto, MT, 2007.

Gambar 2.12 Diagram Alir Manajemen Risiko

⁴⁰Perry & Hayes (1985) "Risk and its Management in Construction Period", Institution of Civil Engineers, Proceedings, (Engineering and Management Group) 78, June, pp 499-521

Dengan demikian untuk dapat melakukan identifikasi risiko diperlukan analisis stakeholder berkaitan dengan sasaran / tujuan yang ditetapkan secara baik dengan menggunakan prinsip SMART:

Tabel 2.1 Prinsip SMART

S	= <i>Specific</i>	= Tajam	Jelas, tidak membingungkan, langsung (berterus terang) dan dapat dimengerti
M	= <i>Measurable</i>	= Dapat diukur	Terukur secara kuantitas, kualitas, dan atau uang
A	= <i>Agreed</i>	= Disepakati	Disepakati antara pihak-pihak yang terkait
R	= <i>Realistic</i>	= Realistis	Berada dalam batas-batas kendali & kapabilitas ybs.
T	= <i>Timebound</i>	= Ada batas waktu	Batas waktu tertentu untuk penyelesaiannya

Sumber: Bahan Perkuliahan Metode dan Peralatan Konstruksi, Ir. Eddy Subiyanto, MT, 2007.

Dalam menyusun sasaran / tujuan perlu ditetapkan :

- Kriteria untuk assesmen risiko
- Ketentuan toleransi risiko & level risiko yang perlu diberi tanggapan dan perlakuan (sesuaikan dengan kebijakan, tujuan dan sasaran organisasi, kepentingan para pemegang kepentingan dan persyaratan peraturan).
- Sumber daya (termasuk SDM & anggaran) yang dibutuhkan
- Standar informasi/pelaporan & rekaman-tercatat

Jenis risiko yang terpenting bagi setiap pihak tergantung pada berbagai tahapan proyek, dan peran dan tanggung jawab dari berbagai pihak yang terlibat dalam proyek. Pihak-pihak yang terlibat dalam tahap pengembangan awal adalah pemilik/ pengembang, pemberi dana, serta pihak-pihak yang berwenang seperti badan pemberi ijin atau pemerintah.

Dalam manajemen risiko mengenali peristiwa, akibatnya terhadap sasaran/target dan kemungkinan terjadinya merupakan hal sangat penting dan untuk itu diperlukan sumber informasi / teknik / alat berupa⁴¹:

⁴¹ Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT, "Risk Management" . kuliah metode konstruksi, 2007

1. Rekaman-tercatat
2. Praktek dan pengalaman industri & pengalaman lain yang relevan
3. Bahan bacaan yang relevan
4. Hasil uji pemasaran
5. Hasil percobaan & prototipe
6. Wawancara berstruktur dengan pakar di area yang terkait
7. Penggunaan kelompok pakar multi disiplin
8. Evaluasi individual dengan menggunakan kuesioner
9. Penggunaan modeling komputer & modeling lainnya
10. Diagram sebab-akibat & diagram arus
11. Daftar periksa
12. Pertimbangan berdasarkan pengalaman & rekaman-tercatat
13. *Brainstorming*
14. Analisis sistem, dll

Dalam proyek konstruksi struktur komposit risiko yang ditimbulkan dapat diidentifikasi melalui tahapan dalam proses produksinya, seperti pada saat proses fabrikasi dan proses *erection*. Bila dalam proses tersebut risiko yang ditimbulkan tidak segera dikurangi atau diatasi, maka akan menyebabkan mundurnya waktu proyek, bertambahnya biaya, dan kualitas dari hasil produksi tidak sesuai dengan yang diharapkan. Tahapan berikutnya setelah mengidentifikasi risiko adalah melakukan asesmen risiko yang terdiri dari dua tahapan sebagai berikut :

1. Analisis Risiko dilakukan untuk menetapkan level risiko
2. Evaluasi Risiko dilakukan untuk
 - a. Membandingkan level risiko yang ditemukan dalam analisis
 - b. Menetapkan prioritas risiko (untuk tindakan lebih lanjut)

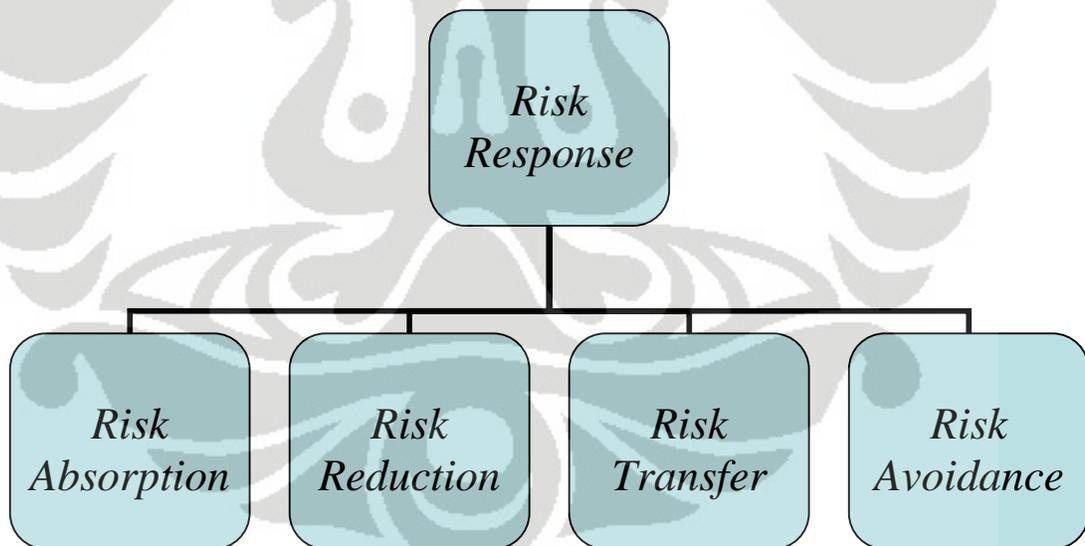
2.5.2. Risk Response

Perencanaan penanganan risiko (*Risk response planning*) adalah proses pengembangan pilihan-pilihan dan penentuan tindakan untuk memperbesar kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek. Hal ini meliputi identifikasi dan penetapan atau penugasan individu atau pihak-pihak untuk memikul tanggung jawab untuk setiap respon risiko

yang disepakati. Proses ini memastikan bahwa identifikasi risiko telah ditujukan dengan tepat. Efektivitas perencanaan respon risiko akan secara langsung menentukan apakah risiko terhadap proyek bertambah atau berkurang.⁴²

Perencanaan pengelolaan risiko harus sesuai dengan tingkat besarnya risiko, biaya efektif dalam memenuhi tantangan, berhasil secara tepat waktu, dalam konteks proyek realistik, disepakati oleh pihak-pihak yang terlibat, dan dimiliki oleh personil yang bertanggung jawab. Pemilihan respon risiko yang terbaik dari beberapa pilihan seringkali diperlukan.⁴³

Penanganan risiko dibutuhkan untuk meminimalkan probabilitas dari peristiwa mengandung dampak risiko, juga seluruh risiko yang tertinggal yang secara ekonomis dan praktek tidak dapat dihindari, ditransfer atau pencegahan lainnya (*Institution of Civil Engineers, 1998*). Menurut Flanagan (1993), penanganan risiko dapat dilakukan dengan 4 cara, seperti pada gambar 2.13 dibawah ini :



Sumber : Flanagan, 1993..

Gambar 2.13 Penanganan Risiko

⁴² PMBOK, 2000

⁴³ *Ibid.*

a. Risk Absorption

Risk Absorption adalah menanggung dan menerima risiko yang mungkin terjadi dengan menyediakan dana penanggulangan. Dalam beberapa hal, kontraktor memilih untuk menerima segala konsekuensi atas terjadinya risiko dengan menanggung sendiri pembiayaan risiko (*risk absorption*). Terdapat beberapa alasan kontraktor menyediakan pembiayaan terhadap risiko (Kountur, 2006), diantaranya:⁴⁴

- Status risiko sangat kecil, dimana kemungkinan terjadinya risiko sangat kecil dan akibat yang ditimbulkannya juga kecil.
- Risiko yang terjadi merupakan kejadian dimana kemungkinan terjadinya besar, namun akibat yang ditimbulkannya sangat kecil.
- Apabila biaya penerapan respon risiko sudah lebih besar dari kerugian risiko.
- Apabila biaya mengalihkan risiko ke pihak lain lebih mahal dari pada menanggung sendiri risiko tersebut.

Risk absorption dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:⁴⁵

1. Secara aktif, dengan mencadangkan rencana cadangan biaya atau *contingency plan*.
2. Secara pasif, dengan menerima konsekuensi laba yang rendah.

Apalagi bila kontraktor memutuskan untuk menanggung dan menerima risiko maka direncanakan suatu penanganan risiko, adapun teknik penanganan risiko adalah sebagai berikut:⁴⁶

- Penanganan risiko terencana
 - Sengaja menangani dan mau menanggung risiko
 - Berdasarkan profit *cost* dan benefit yang akan didapat
- Penanganan risiko tidak terencana
 - Ketidakmampuan mengidentifikasi risiko
 - Kelalaian mengidentifikasi risiko

⁴⁴ Kountur, R, 2006. *Manajemen Risiko: Pemahaman Risiko Pentingnya Pengelolaan Risiko, Identifikasi, Pengukuran, Penanganan Risiko, dan Penerapan Manajemen Risiko*, Penerbit Abdi Tandung, Jakarta.

⁴⁵ PMBOK, 2000

⁴⁶ Bajaj, D, 2001, *Risk Response and Contingency Strategies Among Contractors in Sydney, Australia*. AACE International Transaction, ABI/INFORM Global.

- Risiko yang diabaikan

b. Risk Reduction

Risk Reduction adalah mengurangi dampak risiko yang terjadi dengan melakukan tindakan pencegahan (preventif) dan tindakan koreksi (korektif). Respon risiko yang berupa *risk reduction* dilakukan dengan mengurangi dampak dan probabilitas terjadinya suatu risiko dengan melakukan tindakan pencegahan dan tindakan koreksi. Tindakan pencegahan dilakukan untuk membuat kemungkinan terjadinya risiko sekecil-kecilnya. Mengingat menghilangkan sama sekali suatu risiko adalah tidak mungkin, maka sasarannya adalah bagaimana agar kemungkinan atau probabilitas terjadinya suatu kejadian yang merugikan (risiko) dapat dibuat sekecil-kecilnya (*low risk*).

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko yang tentunya disesuaikan dengan permasalahan yang ada, antara lain.⁴⁷

- Menghindari penyebab timbulnya risiko
- Mengambil berbagai tindakan berisiko yang saling menghilangkan secara alamiah
- Meminimalisasikan dampak dari risiko seandainya terjadi
- Bentuk pengurangan risiko
 - Pencegahan risiko
 - Pengendalian kerugian
 - Lindung nilai alamiah (*natural hedging*)
 - Diversifikasi

Sedangkan respon risiko yang berupa pengurangan kerugian dilakukan untuk mengurangi dampak dari risiko dengan melakukan tindakan koreksi (*corrective action*) setelah risiko terjadi. Dalam hal ini terdapat empat kategori tindakan koreksi berdasarkan tingkat penyimpangan, yaitu.⁴⁸

- Tidak perlu tindakan koreksi (*ignoring it*), dilakukan apabila tingkat penyimpangan waktu masih dalam batas yang diterima.

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ Kezner, H, 1998, *Project Management – A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, John Wiley & Sons, Inc

- Modifikasi fungsional (*functional modification*), dilakukan apabila tingkat penyimpangan waktu telah terjadi dalam ambang batas tertentu. Tindakan yang tepat dilakukan misalnya mengembangkan alternatif tanpa mengubah rencana awal (*program plan*).
- Perencanaan ulang (*replanning*), dilakukan apabila tingkat penyimpangan waktu yang terjadi cukup besar. Tindakan yang dapat dilakukan antara lain perhitungan kembali jadwal, evaluasi terhadap perencanaan teknis, dan menghitung kembali biaya konstruksi.
- Perubahan sistem (*system redesign*), dilakukan apabila perencanaan ulang tidak memadai, yaitu dengan mengurangi kinerja (*performance*) yang disebabkan karena aspek waktu dan biaya yang ada tidak memungkinkan lagi untuk memenuhi kinerja tersebut.

c. Risk Transfer

Risk Transfer adalah memindahkan risiko yang terjadi kepada pihak lain yang bersedia dengan kesepakatan. Selain *risk reduction*, terdapat pula pilihan respon risiko berupa pengalihan risiko ke pihak lain (*risk transfer*). *Risk transfer* biasanya dilakukan bila risiko penyimpangan waktu dan biaya yang diterima tidak dapat dikendalikan lagi, namun berlaku juga untuk risiko yang dapat dikendalikan tetapi jumlah kerugian yang ditimbulkannya besar. *Risk transfer* dilakukan selama manfaat yang diterima lebih besar dari biaya yang dikeluarkan. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengalihkan risiko ke pihak lain, diantaranya:⁴⁹

- Asuransi
- *Hedging*, adalah suatu upaya mengikat nilai mata uang asing dengan kesepakatan pembayaran premi tertentu untuk menghindari kerugian yang mungkin ditimbulkan oleh adanya fluktuasi nilai tukar Rupiah.
- *Leasing*
- *Factoring*
- *Outsourcing*

⁴⁹ Kountur, R, 2006, *Manajemen Risiko: Pemahaman Risiko Pentingnya Pengelolaan Risiko, Identifikasi, Pengukuran, Penanganan Risiko, dan Penerapan Manajemen Risiko*, Penerbit Abdi Tandung, Jakarta

Disamping itu terdapat pula pihak-pihak yang dapat menjadi sasaran pengalihan risiko penyimpangan waktu maupun biaya yang dapat berupa sesama investor, lembaga keuangan, ataupun perusahaan asuransi.⁵⁰ Respon risiko berupa *risk transfer* yang melibatkan pihak-pihak tersebut antara lain sebagai berikut:

- *Subcontracting*, adalah memberikan paket pekerjaan kepada pihak lain dari suatu proyek. Manfaat penanganan ini adalah pembagian risiko proyek ke pihak lain. Efektivitasnya terutama tergantung pada kecermatan membuat kontrak dan memilih subkontraktor.
- *Joint venture*, penanganan risiko ini melibatkan pihak lain sebagai mitra yang mempunyai posisi sejajar. Manfaat dan efektivitasnya serupa dengan *subcontracting*.
- *Insurance*, adalah mengasuransikan proyek kepada pihak yang berwenang, dalam hal ini adalah perusahaan asuransi, sesuai kesepakatan terhadap kemungkinan risiko finansial yang terjadi.
- *Material supply binding*, adalah penanganan yang dilakukan dengan mengikat harga pembelian material dengan *supplier* pada masa awal proyek. Pada tender, bila proyek tidak berhasil dimenangkan, maka perjanjian otomatis batal. Dalam penanganan ini risiko finansial untuk material tersebut menjadi beban *supplier*. Selain itu kontraktor juga mendapat kepastian harga yang mempermudah perencanaan *cash flow*. Keuntungan bagi *supplier* adalah adanya kepastian penjualan, dan kemungkinan keuntungan lebih besar bila harga material turun pada saat pengiriman. Efektivitas penanganan ini terutama tergantung pada kecermatan membuat kontrak dan memilih *supplier* yang bonafid.
- *Subcontracting binding*, adalah penanganan yang dilakukan dengan mengikat harga subkontrak pada masa awal proyek. Tambahan keuntungan dari penanganan ini dibandingkan dengan *subcontracting* adalah adanya kepastian harga yang mempermudah perencanaan *cash flow*.

⁵⁰ *Ibid.*

d. Risk avoidance

Risk avoidance adalah menghindari risiko. Menurut Kountur (2006), menghindari risiko dilakukan apabila:

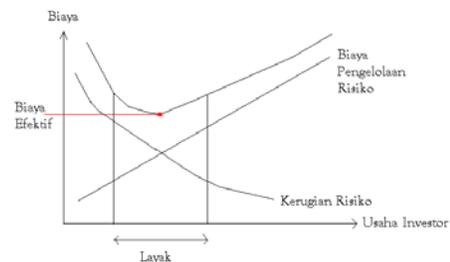
- Risiko yang dihadapi terlalu besar, yaitu kemungkinan terjadinya besar dan akibat yang ditimbulkannya juga besar.
- Risiko yang dihadapi tidak dapat dikendalikan oleh manajemen dan tidak dapat ditangani dengan respon risiko yang lain.

Dalam pelaksanaannya, tidak semua risiko dapat dihindari atau dengan kata lain menghindar bukan merupakan cara yang terbaik. Yang terpenting dalam penerapan menghindari risiko adalah kemampuan kontraktor melakukan studi dan menentukan identifikasi jenis risiko tertentu dari suatu hal yang ingin dihindari. Kondisi yang menyebabkan *risk avoidance* sulit dilakukan antara lain:

- Menghindar dari suatu risiko namun menghadapi risiko lain yang lebih besar dampaknya.
- Risiko tersebut memberikan pengembalian besar yang sulit untuk ditolak.
- Jika sangat sulit atau tidak mungkin untuk menghindari risiko, maka risiko tersebut harus dihadapi dan diterima.

Dalam menerapkan respon risiko, baik dengan *risk reduction* maupun *risk transfer* selalu akan ada biaya. *Risk reduction* dan *risk transfer* hanya efektif digunakan apabila biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari manfaat yang diterima. Semakin besar usaha yang dilakukan kontraktor untuk mengelola risiko, maka akan semakin besar pula biaya yang dikeluarkan untuk mengelola risiko tersebut, namun akan semakin kecil kerugian yang ditimbulkannya. Gambaran tentang biaya dan kerugian yang terjadi melalui usaha kontraktor dalam menerapkan respon risiko dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini:

Sumber : Kountur, R., 2006.
Gambar 2.14 Respon Risiko terhadap Usaha Investor dengan Biaya



Respon risiko berupa *risk reduction* maupun *risk transfer* hanya efektif dilakukan selama jumlah dari biaya penerapan respon risiko dan biaya kerugian risiko masih berada pada daerah yang layak seperti terlihat pada gambar di atas. Pada saat jumlah biaya penerapan risiko dan biaya kerugian risiko berada di luar batas tersebut, respon risiko tidak lagi efisien. Dengan kata lain, respon-respon risiko tersebut memungkinkan dilakukan selama nilai penerapannya tidak melebihi biaya total (*total cost*) proyek tersebut. Dari beberapa jenis respon risiko yang telah dijelaskan di atas, *risk avoidance* dan *risk reduction* merupakan jenis respon risiko yang paling banyak digunakan dalam menyikapi kemungkinan terjadinya risiko.

Secara singkat, tabel 2.2 di bawah ini memberikan gambaran tentang respon risiko yang dapat dilakukan dalam menghadapi risiko yang mungkin terjadi dalam suatu proyek konstruksi:

Tabel 2.2 Respon Risiko Dalam Proyek Konstruksi

RESPON RISIKO		KETERANGAN
<i>Risk avoidance</i>	Menghindar	Tidak mengambil risiko
<i>Risk reduction</i>	Mencegah	Meminimalkan kemungkinan terjadinya
	Mengurangi kerugian	Meminimalkan akibat terjadinya
<i>Risk transfer</i>	Mengurangi kerugian	Meminimalkan akibat terjadinya
<i>Risk absorption</i>	Menyediakan dana	Mengalihkan risiko ke pihak lain

Sumber: Kountur, R., 2006

Setelah risiko tersebut direspon, maka tahapan terakhir dalam manajemen risiko merupakan *monitoring* dan kontrol risiko. *Monitoring* dan kontrol risiko adalah proses tentang mengidentifikasi, meneliti dan merencanakan timbulnya suatu risiko, mengawasi risiko-risiko yang dikenali dan yang sudah diketahui, *reanalyzing* risiko-risiko yang ada, pemantauan

untuk mencetuskan kondisi darurat. Risiko yang *monitoring* dan proses pengawasannya dengan cara menerapkan teknik, seperti analisis kecenderungan dan perbedaan, sangat memerlukan penggunaan dari data capaian yang dihasilkan selama pelaksanaan proyek. *Monitoring* dan kontrol risiko, seperti juga proses-proses manajemen risiko lain, adalah proses yang harus dilakukan dalam pelaksanaan proyek.⁵¹

2.6. KESIMPULAN

Dalam penelitian studi kasus *The City Tower* dengan aplikasi sistem struktur komposit ini, penulis membutuhkan beberapa referensi-referensi literatur. Peran literatur itu sendiri dalam penelitian itu sendiri adalah sebagai acuan dalam mengidentifikasi seluruh indikator yang berpengaruh dalam aplikasi metode struktur komposit. Hal ini merupakan dasar yang digunakan dalam menentukan skenario tindakan preventif dan korektif guna mengoptimasi waktu kegiatan pembangunan struktur komposit.

Pada awalnya dijelaskan mengenai proyek konstruksi yang memiliki keunikan tersendiri antara proyek yang satu dengan proyek yang lainnya yakni terutama dalam metode konstruksi. Metode konstruksi merupakan komponen yang sangat berperan dalam mengendalikan biaya, mutu, waktu, serta *safety*. Salah satu inovasi metode konstruksi adalah aplikasi struktur kolom komposit yang memiliki perbedaan karakteristik dan beberapa keunggulan dibandingkan dengan kolom konvensional. Keunggulan yang paling menonjol adalah dari segi waktu pembangunan kolom komposit lebih cepat.

Sebagaimana diketahui bahwa apabila manajemen waktu dapat dikelola dengan baik, maka biaya yang ditimbulkan juga dapat terkontrol dengan optimal. Dengan demikian kinerja waktu perlu dioptimalkan dan aspek-aspek yang potensial menjadi penyebab keterlambatan waktu proyek perlu dihindari. Berikut adalah faktor penyebab kemunduran waktu proyek berdasarkan hasil studi literatur:

⁵¹ Project Management Institute, *A Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, Third Edition, USA, 2004, p. 264

Tabel 2.3 Faktor Penyebab Kemunduran Waktu Proyek

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	REFERENSI
I. Eksternal	I.1 Tak terprediksi	I.1.1 Perubahan peraturan/kebijakan pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain standar produksi, harga, dll	<i>Wideman, 1992</i>
		I.1.2 Gangguan cuaca, bencana alam	<i>Wideman, 1992</i>
		I.1.3 Demonstrasi/protes warga sekitar	<i>Wideman, 1992</i>
		I.1.4 Perizinan	<i>Yates, 1993</i>
		I.1.5 Kerusakan lingkungan, polusi udara dan air	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
	I.2 Terprediksi	I.2.1 Kenaikan harga material (baja, beton)	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		I.2.2 Budaya pekerja yang tidak produktif	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
II. Internal	II.1 Teknis	II.1.1 Kesulitan penggunaan teknologi baru (komposit)	<i>Wideman, 1992</i>
		II.1.2 Metode pelaksanaan yang kurang sesuai	<i>Wideman, 1992</i>
		II.1.3 Kurangnya inovasi pelaksanaan pekerjaan	<i>Bramantyo, 2004</i>
		II.1.4 Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina, dll)	<i>Oberlander, 2000</i>
		II.1.5 Kesalahan pemasangan pada material kolom komposit	<i>Yates, 1993</i>

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	REFERENSI
		II.1.6 Ketidaksesuaian kualitas material peralatan	<i>HK</i>
		II.1.7 Pengelolaan peralatan yang kurang tepat	<i>Wideman, 1992</i>
		II.1.8 Kerusakan peralatan inti	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.1.9 Timbulnya pekerjaan ulang/tambah	<i>Asiyanto, 2005</i>
		II.1.10 Pengendalian kualitas tidak tepat	<i>Yates, 1993</i>
		II.1.11 Jadwal terlalu optimis	<i>Yates, 1993</i>
		II.1.12 Tidak bekerja pada aktivitas kritis (prioritas kontraktor adalah modifikasi dan pekerjaan tambah oleh <i>owner</i>)	<i>Yates, 1993</i>
		II.1.13 Kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja	<i>Iman Soeharto, 1997</i>
		II.1.14 Produktivitas pemakaian alat rendah	<i>Yates, 1993</i>
		II.1.15 Kualitas alat yang digunakan tidak sesuai	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.1.16 Minimnya perlengkapan <i>safety</i>	<i>Asiyanto, 2005</i>
		II.1.17 Kesalahan gambar desain kolom komposit	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.1.18 Kekurangan fasilitas di proyek	<i>Iman Soeharto, 1997</i>

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	REFERENSI
		II.1.19 Keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.1.20 Gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.1.21 Ketersediaan sumber daya manusia terbatas	<i>Siswanto, S, 2000</i>
		II.1.22 Kelemahan pada penjadwalan tenaga kerja	<i>Yates, 1993</i>
		II.1.23 Produktivitas tenaga kerja rendah	<i>Yates, 1993</i>
		II.1.24 Tenaga kerja belum berpengalaman	<i>Hani Handoko, 2005</i>
		II.1.25 Supervisi, perencanaan dan koordinasi kurang baik	<i>Iman Soeharto, 1997</i>
		II.1.26 Tidak ada waktu belajar untuk metode atau pekerjaan baru	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.1.27 Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek dengan aplikasi kolom komposit tidak memadai	<i>Bramantyo D, 2004</i>
		II.1.28 Rendahnya kompetensi SDM proyek	<i>Hani Handoko, 2005</i>
		II.1.29 Tenaga kerja tidak bekerja sesuai urutan pekerjaan	<i>Yates, 1993</i>

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	REFERENSI
		II.1.30 Inovasi dan kreativitas kurang	<i>Bubshait dan Farooq, 1999</i>
		II.1.31 Pelayanan kesehatan kurang dapat menurunkan mutu kesehatan SDM	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
	II.2 Non Teknis	II.2.1 Modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	<i>Yates, 1993</i>
		II.2.2 Estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	<i>Yates, 1993</i>
		II.2.3 Campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	<i>Yates, 1993</i>
		II.2.4 Upah tenaga kerja tidak sesuai ekspektasi pekerja	<i>Wahyu Wuryanti, 2005</i>
		II.2.5 Terlalu sering terjadi lembur	<i>Iman Soeharto, 1997</i>
		II.2.6 Komunikasi yang kurang baik antar tenaga kerja	<i>Iman Soeharto, 1997</i>
		II.2.7 Sempitnya ruang kerja/ <i>site layout</i> terbatas	<i>Iman Soeharto, 1997</i>
		II.2.8 Ketidaktahuan terhadap kondisi fisik lapangan	<i>Elinwa dan Joshua, 2001</i>
		II.2.9 Tingkat kedisiplinan pekerja rendah	<i>Wulfram I. Ervianto, 2004</i>
		II.2.10 Kecelakaan pekerja	<i>Yates, 1993</i>

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	REFERENSI
		II.2.11 Kurangnya keamanan dalam melaksanakan kerja	<i>Iman Soeharto, 1997</i>
		II.2.12 Kurangnya pelatihan tenaga kerja mengenai aplikasi struktur kolom komposit	<i>Iman Soeharto, 1997</i>

Untuk mencegah terjadinya kemunduran waktu proyek yang sebelumnya pernah terjadi pada lokasi studi kasus maka peranan manajemen risiko menjadi hal yang penting. Untuk itu pendekatan risiko akan digunakan sebagai dasar dalam menyusun penelitian mengenai identifikasi risiko pada gedung dengan aplikasi struktur kolom komposit.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan pembahasan mengenai metode yang digunakan pada penelitian ini. Fungsi dari metode penelitian itu sendiri antara lain :

1. Membantu penulis dalam menyusun kerangka berpikir serta alur proses penelitian yang jelas dan baik.
2. Rancangan penelitian ini juga membantu penulis dalam membuktikan proses pembenaran dari kerangka berpikir penulis mengenai penelitian ini.
3. Sebagai pedoman penulis dalam melangkah, bertindak serta menyelesaikan penelitian studi kasus ini.

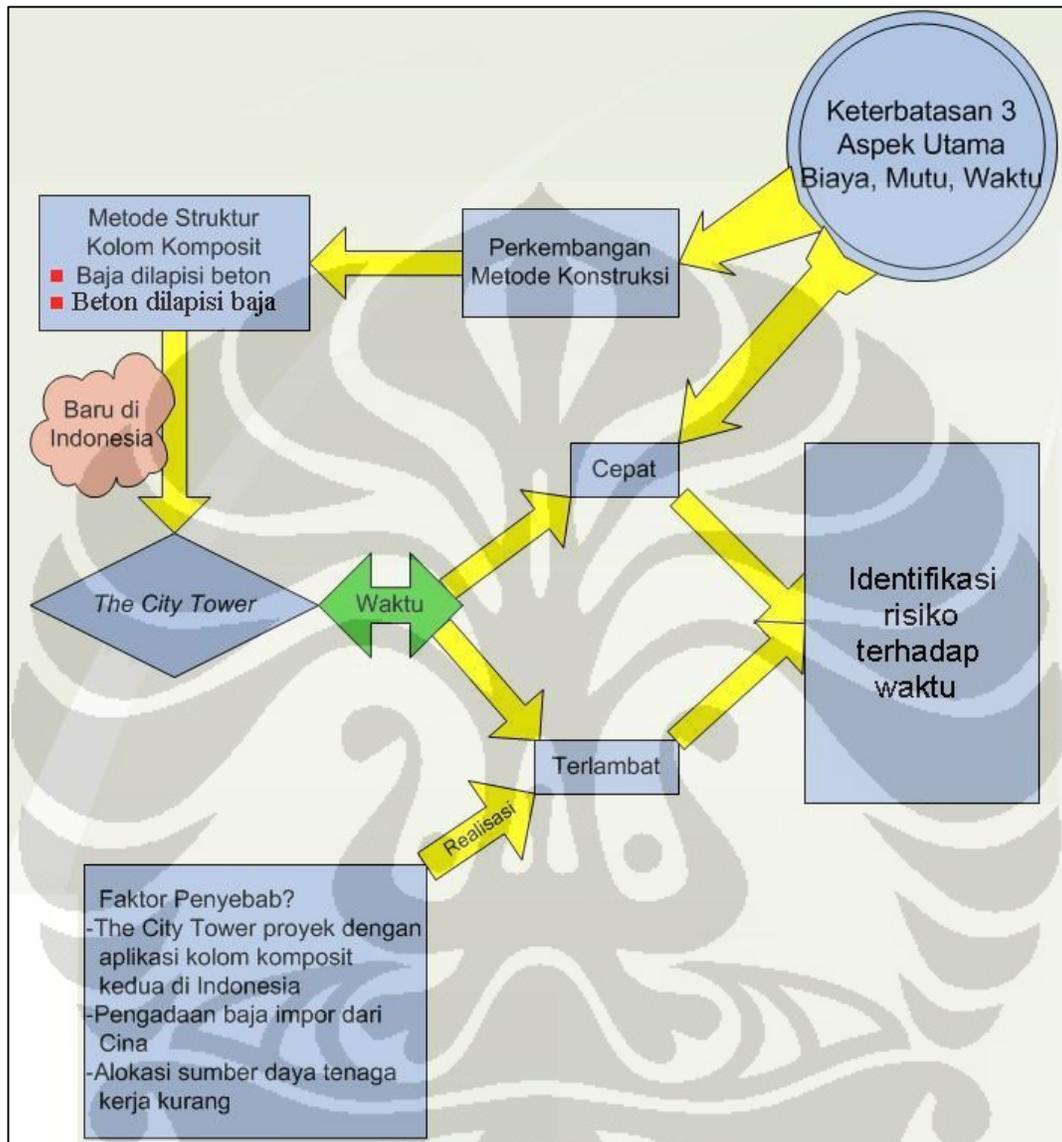
Bab rancangan penelitian ini akan membahas tentang :

1. Kerangka berpikir penulis
2. Pertanyaan penelitian, yang merupakan proses pembenaran dari kerangka berpikir yang telah disusun oleh penulis.
3. Hipotesa penelitian, merupakan jawaban atas pertanyaan penelitian.
4. Desain penelitian, yang berisikan tentang :
 - a. Pemilihan strategi penelitian
 - b. Proses penelitian
 - c. Variabel penelitian
 - d. Instrumen penelitian
 - e. Metode pengumpulan data
 - f. Metode analisa data
5. Kesimpulan dari bab metodologi penelitian ini.

3.2. KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka berpikir yang dimaksud penulis di sini ialah tentang bagaimana cara penulis dalam berpikir mengenai suatu permasalahan yang ada sehingga menghasilkan suatu topik atau bahasan khusus untuk dikaji.





Sumber : Analisa Penulis

Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran penulis berawal dari latar belakang adanya keterbatasan biaya, mutu, dan waktu yang memicu perkembangan metode konstruksi yang salah satunya adalah metode struktur kolom komposit. Penerapan metode ini pada proyek konstruksi gedung di Jakarta masih sangat jarang, karena pertimbangan mahalannya biaya pembangunan kolom komposit. Salah satu proyek gedung yang menggunakan metode tersebut adalah *The City Tower*. Pada dasarnya keunggulan metode ini adalah metode yang lebih efisien dan waktu lebih cepat dibandingkan dengan metode kolom konvensional. Akan tetapi pada penerapannya di *The City Tower* justru sempat menimbulkan kemunduran waktu proyek. Untuk itu maka penulis akan meneliti mengenai indikator kemunduran waktu agar keterlambatan dapat diminimalisir sedemikian rupa sehingga waktu proyek dapat dioptimasi dan sesuai penjadwalan. Dengan demikian hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah identifikasi risiko terhadap waktu.

3.3. PERTANYAAN PENELITIAN

Berdasarkan kerangka berpikir penulis di atas, maka yang menjadi pertanyaan dalam penelitian ini adalah:

Apa saja yang menjadi indikator utama yang dapat menyebabkan mundurnya waktu pelaksanaan proyek dengan aplikasi kolom komposit?

3.4. HIPOTESA PENELITIAN

Jawaban atas pertanyaan penelitian di atas adalah:

Indikator utama penyebab kemunduran waktu berasal dari faktor-faktor umum. Berdasarkan hasil survey pendahuluan dan wawancara, yang menjadi penyebab adalah kurang optimalnya pengaturan pada manajemen pengadaan maupun manajemen sumber daya manusia. Disamping itu terdapat penyebab eksternal yakni faktor cuaca, karena pengerjaan tidak dapat dilaksanakan apabila cuaca hujan.

3.5. DESAIN PENELITIAN

3.5.1. Pemilihan Strategi Penelitian

Untuk memilih strategi penelitian, maka perlu mempertimbangkan 3 hal, yaitu jenis pertanyaan yang akan digunakan, kendali terhadap peristiwa yang diteliti dan fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan/baru diselesaikan. Jenis – jenis strategi penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Strategi Penelitian Untuk Masing-Masing Situasi¹⁰³

Strategi	Jenis pertanyaan yang digunakan	Kendali terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus terhadap peristiwa yang sedang berjalan / baru diselesaikan
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	ya
<i>Survey</i>	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	ya
Analisa Arsip	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar,	Tidak	ya / tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	tidak	tidak
Studi kasus	Bagaimana, mengapa	tidak	ya

Sumber : *Case Study Research. R. K Yin*

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka akan digunakan suatu penelitian yang menerapkan strategi penelitian studi kasus. Strategi penelitian yang penulis lakukan adalah dengan melakukan studi kasus atau observasi langsung ke Proyek *The City Tower*, Jakarta.

¹⁰³ Yin, R. K. *Case Study Research : Design and method*. Sage Publication. 1994. hal. 6

3.5.2. Proses Penelitian



Sumber : Analisa Penulis

Gambar 3.2. Bagan Alir Rancangan Penelitian

Langkah-langkah proses penelitian adalah sebagai berikut:

1. Survey pendahuluan

Langkah awal yang penulis lakukan sebelum pemilihan topik adalah survey terlebih dahulu. Survey tersebut dapat dilakukan melalui literatur-literatur, narasumber praktisi, proyek konstruksi dan konsultasi dengan para dosen pembimbing. Survey tersebut bersifat umum untuk berbagai permasalahan yang ditemukan.

2. Identifikasi masalah

Setelah survey tersebut, maka akan dilakukan identifikasi masalah dari keseluruhan masalah yang ditemukan pada saat survey. Dari proses identifikasi inilah, penulis akan menemukan topik permasalahan khusus yang akan dikaji lebih spesifik.

3. Penetapan topik

Setelah proses identifikasi masalah di atas, maka output yang dihasilkan adalah satu buah permasalahan yang akan penulis kaji lebih spesifik. Kemudian satu topik permasalahan tersebut akan penulis angkat menjadi satu topik / tema untuk seminar skripsi ini. Dalam seminar skripsi ini, penulis menetapkan tema / topik dengan pendekatan *risk management* dari segi waktu proyek *The City Tower* yang menggunakan metode struktur komposit.

4. Penentuan tujuan

Setelah topik dirumuskan, maka hal yang dilakukan selanjutnya adalah menentukan tujuan / output akhir dari penelitian ini. Memulai dengan apa yang menjadi tujuan akhir dalam pikiran¹⁰⁴. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah skenario tindakan preventif maupun tindakan korektif guna mengoptimasi waktu dan meminimalisir kemunduran waktu pelaksanaan proyek.

5. Persetujuan pembimbing

¹⁰⁴ Tony Buzan, *Buku Pintar Mind Map*, Harper Collins Publisher, PT Gramedia Pustaka : Indonesia, 2005, hal 73, 216

Setelah penetapan tujuan itu, maka penulis akan meminta persetujuan dengan para dosen pembimbing. Apabila topik yang diajukan tidak diterima, maka penulis harus mulai dari langkah satu rancangan penelitian lagi untuk mencari topik yang lainnya. Sedangkan apabila topik telah disetujui, maka penulis akan melanjutkan ke langkah enam.

6. Pengumpulan data

Penelitian ini dilakukan dengan cara studi proyek. Dalam penelitian kasus ini, dilakukan pengambilan data-data yang diperlukan mengenai proyek konstruksi dengan aplikasi sistem struktur komposit di *The City Tower* melalui observasi, wawancara, dan penyebaran kuisioner di proyek tersebut.

7. Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara melakukan studi di proyek *The City Tower* kemudian mengumpulkan data-data yang diperlukan melalui wawancara dengan pihak terkait, pencarian literatur proyek, serta penyebaran kuisioner.

8. Pengolahan data

Pada awalnya dilakukan klasifikasi data dengan cara mengidentifikasi variabel-variabel yang menjadi indikator penyebab kemunduran waktu pada proyek yang menggunakan struktur komposit. Lalu disebarkan disebarkan kuisioner tahap pertama, kemudian data diolah dengan level risiko serta analisa pembobotan AHP. Setelah itu dilakukan penyebaran kuisioner tahap kedua sebagai validasi data kepada para pakar. Output dari pengolahan data adalah penyebab kemunduran waktu pada proyek konstruksi dengan aplikasi struktur komposit.

9. Kesimpulan dan saran

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan beserta saran berupa pengkajian lebih lanjut yang berkaitan dengan proyek konstruksi yang menggunakan struktur kolom komposit, dalam hal ini terutama proyek *The City Tower*.

3.5.3. Variabel Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian, maka faktor-faktor utama penyebab keterlambatan waktu pelaksanaan pada proyek gedung dengan sistem struktur komposit dikembangkan menjadi beberapa variabel. Karena penelitian ini sifatnya mengidentifikasi maka penelitian ini tidak terdapat variabel dependen (variabel terikat Y). Dalam penelitian ini, variabel-variabel faktor penyebab yang mempengaruhi mundurnya waktu proyek konstruksi gedung yang menggunakan struktur komposit diidentifikasi melalui dua aspek utama dari internal maupun eksternal. Variabel-variabel tersebut diantaranya :

Tabel 3.2 Variabel Indikator Kemunduran Waktu Proyek
(Referensi pada Tabel 2.3 Faktor Penyebab Kemunduran Waktu Proyek)

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	DAMPAK YANG DITIMBULKAN
I. Eksternal	I.1 Tak terprediksi	I.1.1 Perubahan peraturan/kebijakan pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain standar produksi, harga, dll	Perencanaan dikaji ulang sesuai dengan peraturan/kebijakan yang baru
		I.1.2 Gangguan cuaca, bencana alam	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		I.1.3 Demonstrasi/protes warga sekitar	Proyek diboikot, kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		I.1.4 Perizinan	Perencanaan dikaji ulang sesuai dengan peraturan, kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		I.1.5 Kerusakan lingkungan, polusi udara dan air	Keselamatan dan Kesehatan Kerja terancam
	I.2 Terprediksi	I.2.1 Kenaikan harga material (baja, beton)	Biaya membengkak

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	DAMPAK YANG DITIMBULKAN
		I.2.2 Budaya pekerja yang tidak produktif	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan
II. Internal	II.1 Teknis	II.1.1 Kesulitan penggunaan teknologi baru (komposit)	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.2 Metode pelaksanaan yang kurang sesuai	Mutu pekerjaan menurun
		II.1.3 Kurangnya inovasi pelaksanaan pekerjaan	Mutu pekerjaan menurun
		II.1.4 Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina, dll)	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan berikutnya (perakitan, uji quality, instalasi, dll)
		II.1.5 Kesalahan pemasangan pada material kolom komposit	Pembongkaran, pekerjaan ulang, waktu dan biaya bertambah
		II.1.6 Ketidaksesuaian kualitas material peralatan	Mutu pekerjaan menurun
		II.1.7 Pengelolaan peralatan yang kurang tepat	Mutu pekerjaan menurun, waktu dan biaya bertambah
		II.1.8 Kerusakan peralatan inti	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan, biaya bertambah
		II.1.9 Timbulnya pekerjaan ulang/tambah	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan, biaya bertambah
		II.1.10 Pengendalian kualitas tidak tepat	Mutu menurun, timbulnya pekerjaan ulang/tambah, waktu dan biaya bertambah
		II.1.11 Jadwal terlalu optimis	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	DAMPAK YANG DITIMBULKAN
		II.1.12 Tidak bekerja pada aktivitas kritis (prioritas kontraktor adalah modifikasi dan pekerjaan tambah oleh <i>owner</i>)	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.13 Kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja	Pekerjaan ulang/tambah, kerugian material (biaya bertambah), kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.14 Produktivitas pemakaian alat rendah	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.15 Kualitas alat yang digunakan tidak sesuai	Mutu menurun, kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.16 Minimnya perlengkapan <i>safety</i>	Terjadinya kecelakaan kerja
		II.1.17 Kesalahan gambar desain kolom komposit	Pekerjaan ulang/tambah, kemunduran waktu/ <i>progress</i>
		II.1.18 Kekurangan fasilitas di proyek	Terjadinya ketidakteraturan, kenyamanan kerja terganggu
		II.1.19 Keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi
		II.1.20 Gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap	Membuat kontraktor bingung, mutu pekerjaan menurun
		II.1.21 Ketersediaan sumber daya manusia terbatas	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.22 Kelemahan pada penjadwalan tenaga kerja	Ketidakteraturan penempatan kerja, kemunduran waktu

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	DAMPAK YANG DITIMBULKAN
		II.1.23 Produktivitas tenaga kerja rendah	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.24 Tenaga kerja belum berpengalaman	Mutu pekerjaan berkurang, kemunduran waktu
		II.1.25 Supervisi, perencanaan dan koordinasi kurang baik	Mutu pekerjaan berkurang, waktu dan biaya bertambah
		II.1.26 Tidak ada waktu belajar untuk metode atau pekerjaan baru	Mutu pekerjaan berkurang, timbulnya pekerjaan ulang/tambah
		II.1.27 Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek dengan aplikasi kolom komposit tidak memadai	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.1.28 Rendahnya kompetensi SDM proyek	Mutu pekerjaan berkurang, kemunduran waktu
		II.1.29 Tenaga kerja tidak bekerja sesuai urutan pekerjaan	Mutu pekerjaan berkurang, kemunduran waktu/jadwal
		II.1.30 Inovasi dan kreativitas kurang	Kesulitan dalam mengatasi permasalahan pada proyek
		II.1.31 Pelayanan kesehatan kurang dapat menurunkan mutu kesehatan SDM	Keselamatan dan Kesehatan Kerja terancam
	II.2 Non Teknis	II.2.1 Modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.2.2 Estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	Penambahan biaya

VARIABEL	INDIKATOR	SUBINDIKATOR	
		ASPEK POTENSIAL PENYEBAB	DAMPAK YANG DITIMBULKAN
		II.2.3 Campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.2.4 Upah tenaga kerja tidak sesuai ekspektasi pekerja	Produktivitas dan mutu pekerjaan berkurang
		II.2.5 Terlalu sering terjadi lembur	Produktivitas menurun, penambahan biaya
		II.2.6 Komunikasi yang kurang baik antar tenaga kerja	Produktivitas menurun, ketidaksesuaian metode pelaksanaan
		II.2.7 Sempitnya ruang kerja/ <i>site layout</i> terbatas	Penumpukan material dan alat, aktivitas kerja terganggu
		II.2.8 Ketidaktahuan terhadap kondisi fisik lapangan	Metode pelaksanaan kerja terganggu
		II.2.9 Tingkat kedisiplinan pekerja rendah	Produktivitas menurun
		II.2.10 Kecelakaan pekerja	Kurangnya tenaga kerja, waktu dan biaya bertambah
		II.2.11 Kurangnya keamanan dalam melaksanakan kerja	Kehilangan material ataupun peralatan kerja, kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan
		II.2.12 Kurangnya pelatihan tenaga kerja mengenai aplikasi struktur kolom komposit	Metode pelaksanaan kerja terganggu, realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan

Kemudian seluruh variabel tersebut diolah dan dianalisa hingga diperoleh indikator utama terjadinya kemunduran waktu pada proyek konstruksi yang menggunakan struktur kolom komposit. Indikator dari setiap variabel tersebut dimasukan kedalam kuisisioner yang disebarakan kepada para responden yang kompeten dan berpengalaman di bidang proyek konstruksi dengan aplikasi struktur kolom komposit. Berikut adalah format kuisisioner tahap pertama yang akan disebarakan :

Tabel 3.3 Kuisisioner Tahap I

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I.1.1										
I.1.2										
I.1.3										

Skala yang digunakan dalam penyusunan kuisisioner adalah interval 1-5:

- a. Pengaruh aspek potensial penyebab terhadap kemunduran waktu proyek
 1. Sangat rendah
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat rendah kecil sekali, kerugian waktu tidak begitu berarti.
 2. Rendah
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi rendah atau perlu penanganan langsung di tempat.
 3. Sedang
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sedang atau perlu ditangani oleh manajer dan pelaksana dengan melakukan penjadwalan ulang.
 4. Tinggi

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi tinggi, sudah cukup serius dan perlu ditangani dengan melakukan penambahan sumber daya.

5. Sangat Tinggi

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat tinggi dan berdampak pada kegiatan lainnya, sehingga perlu penanganan yang cukup serius dari pemimpin dengan cara menambah sumber daya serta waktu pelaksanaan proyek (lembur).

b. Frekuensi terjadi penyimpangan biaya

1. Tidak pernah
2. Jarang
3. Kadang-kadang
4. Sering
- Selalu

Selanjutnya dilakukan validasi hasil pengolahan data dengan penyebaran kuisisioner tahap II yang formatnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Kuisisioner Tahap II

<i>Risk Ranking</i>	Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Validasi (Ya/Tidak)	Komentar
1	I.1.1		
2	I.1.2		
3	I.1.3		

Berdasarkan indikator utama tersebut dilakukan validasi hasil identifikasi penyebab kemunduran waktu pada proyek dengan aplikasi kolom komposit di lapangan. Identifikasi risiko tersebut diperoleh dari hasil komentar para pakar di bidang konstruksi.

3.5.4. Instrumen Penelitian

Instrumen yang dimaksud adalah alat yang penulis gunakan dalam pengumpulan data serta dalam pengolahan data. Wawancara kepada para pekerja terkait di lapangan dan wawancara kepada pakar yang berpengalaman terhadap proyek konstruksi gedung, studi literatur, serta hasil pengamatan pada kerja praktik, merupakan alat instrumen dalam metode pengumpulan data. Sedangkan *software microsoft excel* akan penulis gunakan sebagai alat instrumen dalam pengolahan data dalam mengidentifikasi penyebab kemunduran waktu pada proyek dengan aplikasi struktur kolom komposit.

3.5.5. Metode Pengumpulan Data

Informasi atau data-data yang diperlukan untuk membuat laporan ini dikumpulkan dengan metode sebagai berikut:

- Observasi atau pengamatan langsung di lapangan.
- Keterangan langsung dari para pelaksana di lapangan.
- Dokumen, data, dan gambar kerja proyek.
- Wawancara langsung dan penyebaran kuisisioner kepada para pakar/praktisi/*site manager* dilapangan (PT. Total Bangun Persada sebagai kontraktor, PT. Jagat Baja sebagai *supplier* material baja komposit setelah pengiriman material dari Cina, dan PT. Bangun Karya Propertindo sebagai pihak konsultan manajemen konstruksi).

Adapun kriteria seorang pakar adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki pengalaman dalam memimpin suatu proyek konstruksi khususnya proyek gedung bertingkat dengan penerapan struktur komposit.
- b. Memiliki reputasi yang baik dalam proyek konstruksi.
- c. Memiliki pendidikan yang menunjang di bidangnya.

Sedangkan mengenai penyebaran kuisisioner, terdiri dari dua tujuan.

Tujuan pertama berkaitan dengan penentuan indikator penyebab utama terjadinya kemunduran waktu proyek yang kontradiktif dengan alasan pemilihan metode konstruksi struktur komposit.

Kemudian tujuan kedua untuk mencari tindakan preventif dan korektif yang optimal dari indikator utama tersebut.

- Dokumentasi berupa foto-foto di lapangan.

- Data kepustakaan atau buku literatur yang berkaitan dengan pembangunan dengan metode struktur komposit sebagai pelengkap.

Disamping itu terdapat pula data sekunder yang diperoleh dari kontraktor PT. Total Bangun Persada dan konsultan manajemen konstruksi PT. Bangun Karya Propertindo berupa :

1. Pengantar proyek
2. *Master schedule* proyek
3. Data teknis proyek
4. Gambar kerja
5. Laporan monitoring proyek
6. Metode konstruksi proyek

3.5.6. Metode Analisa Data

Setelah semua data-data terkumpul, kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan metode level risiko dan pembobotan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) guna mengetahui peringkat faktor risiko yang dipengaruhi oleh 2 (dua) kriteria, yaitu tingkat pengaruh dampak dan frekuensi terjadinya dampak. Disamping itu, digunakan pula SPSS untuk mengeneralisir masing-masing jawaban responden yang mengisi kuisisioner pertama. Berikut ini merupakan penjabaran atas dasar teori yang berlaku maupun kenyataan atau praktek di lapangan dengan cara mengidentifikasi penyebab terjadinya keterlambatan waktu beserta dampaknya. Berikut adalah instrumen matriks yang digunakan pada metode pembobotan AHP :

Tabel 3.5 Matriks Tingkat Risiko Berdasarkan Tingkat Pengaruh Frekuensi Kejadian¹⁰⁵

Frekuensi Tidak Pengaruh	1. Tidak Pernah	2. Jarang	3. Kadang-kadang	4. Sering	5. Selalu
1. Tidak Penting	L	L	L	M	S
2. Minor	L	L	M	S	S
3. Medium	M	M	S	S	H
4. Major	S	S	H	H	H
5. Fatal	S	H	H	H	H

¹⁰⁵ Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT, *Risk Management*, Kuliah metode konstruksi, 2007

Keterangan ;

L : Risiko rendah, ditangani oleh prosedur.

M : Risiko sedang, tanggung jawab manajemen perlu dijelaskan.

S : Risiko yang berarti, diperlukan perhatian manajemen senior.

H : Risiko yang tinggi, perlu sebuah penelitian yang rinci, dan manajemen untuk tindakan koreksi diperlukan pada tingkat senior.

Analisa tingkat atau level risiko ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko dari data hasil survey melalui kuisioner, yang dilakukan secara kualitatif dengan membuat matriks tingkat pengaruh dampak dan frekuensi terjadinya dampak. Dalam analisis tingkat risiko dapat dilakukan analisis dengan pembobotan tingkat risiko melalui proses pembobotan AHP. Prinsip- prinsip dasar pembobotan AHP yang harus dipahami antara lain :

1. *Decomposition* (prinsip menyusun hirarki)

Menggambarkan dan menguraikan permasalahan secara hierarki yaitu menguraikan suatu masalah menjadi bagian-bagian yang terpisah sampai menjadi bagian-bagian yang tidak mungkin lagi untuk dipecah agar hasil yang diperoleh lebih akurat.

2. *Comperative Judgement*

Pada prinsip ini membuat penilaian tentang perbandingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya satu sama lain. Jika diketahui elemen-elemen dari satu tingkat dalam hierarki adalah C_1, C_2, \dots , dan bobot pengaruh mereka adalah w_1, w_2, \dots, w_n . Misalkan $a_{ij} = w_i/w_j$ menunjukkan kekuatan C_i jika dibandingkan C_j . Matriks dari angka-angka a_{ij} ini dinamakan matriks *pairwise comparison*, yang diberi simbol A , sehingga $a_{ij} = 1/a_{ji}$. Jika formula pada tipe perbandingan, maka $a_{ij} = a_{jk} / a_{ik}$ untuk semua i, j, k ke dalam dan matriks A dinamakan konsisten. Sehingga masing-masing kriteria (frekuensi dan pengaruh) dibagi menjadi 5 sub kriteria sesuai dengan skala *likert* (1 = dampak tidak berpengaruh; 2 = pengaruh kecil; 3 = pengaruh sedang; 4 = pengaruh besar; 5 = pengaruh fatal; untuk tingkat pengaruh dan 1 = tidak pernah; 2 = jarang; 3 = kadang-kadang; 4 = sering, 5 = selalu).

3. *Synthesis of Priority*

Penyusunan prioritas yaitu menentukan peringkat elemen-elemen menurut peringkat relatif pentingnya dengan melakukan perbandingan secara berpasangan terhadap elemen tersebut. Pembobotan kriteria tersebut diambil sebesar 0,33 untuk frekuensi dan 0,667 untuk berpengaruh. Pembobotan tersebut diambil dengan asumsi bahwa tingkat pengaruh sedikit lebih penting dibanding frekuensi. Sedangkan pembobotan untuk sub kriteria diambil dengan memberikan pengukuran mutlak (*absolute measurement*) kedalam matriks perbandingan berpasangan. Skala yang diambil sengaja dibedakan untuk melihat perbedaan peringkat (*eigen vector*) dari masing-masing skala, karena dalam hal ini jumlah sub kriteria sama. Untuk sub kriteria dari frekuensi dan tingkat pengaruh diambil skala 1 sampai 9.

Tabel 3.6 Skala Dasar Pembobotan Sub Kriteria

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain.
3	Moderat penting dibanding yang lain.
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain.
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain.
9	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain.
2,4,6,8	Nilai diantara dua penelitian yang berdekatan.
	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan dengan elemen j, maka j memiliki nilai kebalikannya ketika dibandingkan elemen i.

4. *Consistency* (Prinsip Konsistensi Logika)

Prinsip ini dilakukan dengan mengelompokkan semua elemen secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan kriteria yang logis. Perbandingan berpasangan dari masing-masing elemen dapat diperoleh melalui pengukuran aktual maupun pengukuran relatif dari derajat

kesukaan, kepentingan atau perasaan. Dalam penilaian perbandingan berpasangan sering terjadi ketidakkonsistenan dari preferensi yang diberikan oleh pengambil keputusan. Dalam metode AHP, konsistensi dari penilaian berpasangan tersebut dievaluasi dengan menghitung *consistency ratio* (CR). Apabila nilai CR lebih kecil atau sama dengan 10%, maka hasil penilaian tersebut dikatakan konsisten.

Formulasi yang digunakan dalam menghitung CR adalah sebagai berikut:

$$CR = CI/RI.....(3.1)$$

Dimana :

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Consistency Index*

Nilai dari *Consistency Index* diperoleh dengan rumus :

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n-1).....(3.2)$$

Dimana :

λ_{max} = nilai maksimum dari nilai *eigen value*

n = ukuran matriks

Apabila CI bernilai nol, berarti matriks konsisten. Batas ketidakkonsistenan diukur dengan menggunakan nilai pembangkit random (RI). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan. Saat dengan menggunakan sampel, jika pertimbangan numerik diambil secara acak dari skala 1/9, 1/8, ..., 1, 2, ..., 9 akan diperoleh nilai rata-rata konsistensi untuk matriks dengan ukuran yang berbeda seperti pada tabel berikut (dimana OM adalah orde matriks dan RI adalah nilai random indeks):

Tabel 3.7 Nilai Random Index (RI)

OM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Sumber: Marimin, *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: Grasindo. 2004.

Lalu untuk mendapatkan rekomendasi tindakan preventif dan korektif dapat dianalisa dengan menggunakan validasi hasil kuisioner satu serta menyebarkan kuisioner dua. Dimana komentar mengenai dampak, penyebab, dan respon yang telah didapat dari pakar, dirangkum dan

dianalisis yang kemudian hasil analisis tersebut disebar kembali ke para pakar untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan menggunakan kuisisioner dua.

3.6. KESIMPULAN

Metode penelitian diawali dengan observasi, pengumpulan keterangan langsung dari para pelaksana di lapangan, dan pendokumentasian. Kemudian dilakukan analisa dokumen, data, dan gambar kerja proyek. Analisa tersebut mengacu pada data kepustakaan atau buku literatur yang berkaitan dengan manajemen waktu, manajemen risiko, serta pembangunan proyek gedung dengan metode struktur kolom komposit sebagai pelengkap. Berdasarkan penelusuran terhadap data *monitoring erection* kolom komposit maka diketahui bahwa terdapat keterlambatan waktu proyek hingga 17 hari untuk *progress* pekerjaan kolom komposit jenis *infill* pada lantai 33 yang seharusnya telah diselesaikan pada tanggal 21 November 2007, namun baru dapat terealisasi tanggal 7 Desember 2007, sedangkan untuk pekerjaan kolom komposit jenis *lateral ties* pada lantai 33 yang seharusnya telah diselesaikan pada tanggal 21 November 2007, namun baru dapat terealisasi tanggal 6 Desember 2007 (*Monitoring erection* terlampir). Padahal latar belakang pemilihan metode konstruksi kolom komposit adalah waktu yang dibutuhkan lebih singkat.

Kemudian dilakukan wawancara langsung dan penyebaran kuisisioner kepada para pakar/praktisi/*site manager* dilapangan dari sudut pandang kontraktor, yakni PT. Total Bangun Persada. Tujuan penyebaran kuisisioner ini berkaitan dengan penentuan indikator penyebab utama terjadinya kemunduran waktu proyek yang kontradiktif dengan alasan pemilihan metode konstruksi struktur komposit. Penyebaran kuisisioner dilakukan dua kali. Kuisisioner kedua disebar kepada para pakar yang kompeten dan memiliki pengalaman pada proyek konstruksi gedung dengan penerapan struktur komposit. Hasil kuisisioner pertama diolah dengan analisa level risiko dan pembobotan AHP, sedangkan untuk validasi kuisisioner tersebut dilakukan oleh pakar.

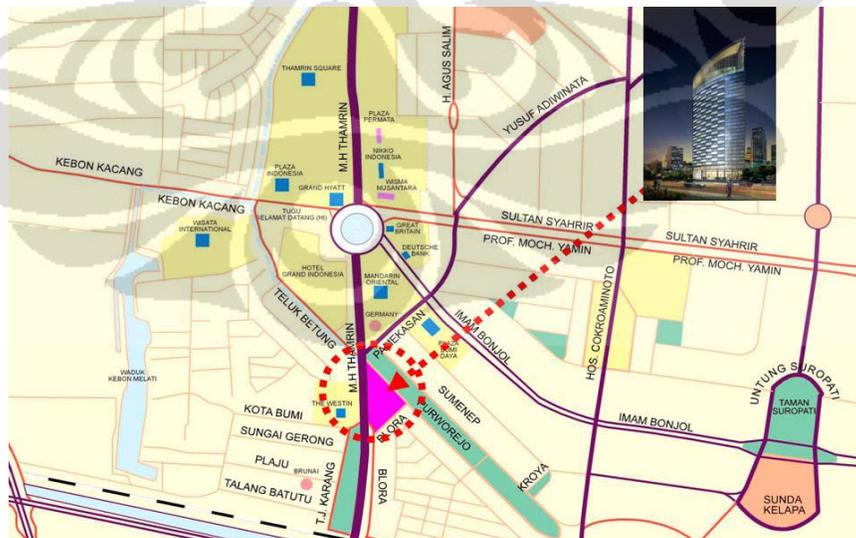
BAB IV

PROYEK *THE CITY TOWER* JAKARTA DENGAN METODE KOLOM KOMPOSIT

4.1. PENJELASAN UMUM PROYEK

4.1.1. Lokasi Proyek

Proyek ini berlokasi di Jl. MH Thamrin No.81 (di sudut menuju Jl. Blora dan Teluk Betung), Jakarta 10310. Oleh karena itu, konsep lain proyek ini adalah sebagai *The New City Landmark* karena berada pada lokasi strategis, dekat dengan banyak kompleks bisnis utama di sepanjang segitiga emas yang juga dekat dengan lokasi halte Trans Jakarta serta stasiun kereta.



Gambar 4.1. Denah Lokasi Proyek

4.1.2. Fungsi dan Tujuan Proyek

The City Tower merupakan proyek perkantoran eksklusif untuk bisnis, bekerja, dan sekaligus sebagai tempat pertemuan serta memiliki restoran, minibar, dan kafe di bagian atas gedung yakni pada lantai 29. Konsep *The City Tower* adalah sebagai *The Intelligent Smart Building* karena akan menggunakan *fiber optic backbone infrastructure* yang mampu mengakses internet dengan cepat disertai sistem kontrol keamanan yang berteknologi tinggi. Diantaranya yaitu dengan sistem *low* (lantai 4 s/d 16) *and high* (lantai 17 s/d 30) *zone* untuk lift lantai atas, sedangkan dari lantai dasar hingga lantai 3 menggunakan *public lift*, dan untuk basement menggunakan lift parkir (*passenger lift*) serta *card access control system* untuk *enterance*. Hal tersebut juga merupakan salah satu upaya untuk penghematan, pengamanan, dan lebih efisien.

Pada dasarnya proyek ini telah dibangun sejak tahun 1997, akan tetapi karena terhambat oleh krisis moneter, maka pembangunannya tertunda hingga 10 tahun. Pada tahun 1997 tersebut pondasi proyek ini telah terbangun, sehingga kini pekerjaan yang dilakukan adalah struktur atas yang menggunakan konstruksi baja komposit dan *finishing*.

4.1.3. Lingkup Pekerjaan

Proyek *The City Tower* Jakarta terdiri dari paket-paket pekerjaan sebagai berikut :

1. *Site Preparation Work*
2. Struktur & *Basic Finishing*
 - *Structure & Basic Finishing*
 - *Supply Steel Structure*
3. *Architectural Work*
 - *Building Façade & Aluminium Work*
 - *Fire Door Work*
 - *Sanitary Appliance*
 - *Building Signage*
 - *Miscellaneous Finishing works*
 - *Tiles and homogenous tiles supply only*

- *Stone supply only*
 - *Fire proofing Work*
4. *Building Services*
- *Power Generation Supply only*
 - *Fire Alarm*
 - *Power Generation Instalasi Only*
 - *Access control / flap barriers work*
 - *Electrical Works*
 - *Gondola Works*
 - *Electronics and BMS works*
 - *Plumbing, fire fighting and VAC works*
 - *Lighting Fixtures supply only*
 - *VRV Air Conditioning Supply only*
 - *Special Lighting Work*
 - *Fire Pumps Supply only*
 - *Deep Well work*
 - *Sewage Treatment Plant Works*
5. *Pekerjaan External / Site Work*
- *External works Landscaping*
 - *Water Features works*

Pembangunan gedung *The City Tower* secara garis besar adalah pembangunan gedung dengan total 33 lapis lantai. Secara umum struktur bangunan proyek ini terdiri dari :

Jenis Bangunan	: Gedung Perkantoran
Jenis Pondasi	: <i>Bor Pile (Existing)</i> dengan kedalaman +/- 13,00 m' (mutu beton K-350).
Jenis Struktur	: Konstruksi Baja <i>Composite</i>
Luas Lahan	: 5.590 m ²
Luas Bangunan	: 72.399,70 m ²
Jumlah <i>Basement</i>	: 5 <i>Basement</i>
Jumlah <i>Upper</i> Struktur	: 30 Lantai

(Belum termasuk 3 lantai teratas yang digunakan untuk penyimpanan fasilitas ME)

4.1.4. Pemilik, Konsultan, dan Kontraktor Proyek

Pemilik Proyek	:	PT. Kencana Graha Mandiri
Konsultan Perencana Struktur	:	PT. Davy Sukamta & Partners
Konsultan Perencana Arsitektur	:	DP Architects (Pte) Ltd PT. Arkonin
<i>Façade Engineer</i>	:	Cornnel Wagner (Pte) Ltd
Konsultan Perencana M/E & P	:	PT. Arnan Pratama Consultan
Konsultan QS	:	PT. Korra Antarbuana
Konsultan Manajemen Konstruksi	:	PT. Bangun Karya Propertindo
Kontraktor Pelaksana	:	
➤ Paket Pagar	:	PT. Deru Persada
➤ Paket Struktur & <i>Basic Finishing</i>	:	PT. Total Bangun Persada

4.1.5. Sumber Dana dan Sistem Pembayaran

Sumber dana	:	Pribadi
Sistem pembayaran	:	
• Cara Pembayaran	:	<i>Monthly Progress</i>
• Proses Pembayaran	:	
a. Uang Muka	:	7 hari setelah bank garansi uang muka diserahkan
b. Progres Fisik	:	7 hari untuk proses sertifikat progres fisik, 14 hari cair setelah <i>invoice</i> diterima pemberi tugas apabila lebih dari 14 hari belum dibayar, PT. Total Bangun Persada berhak memberhentikan pekerjaan sementara
• Uang Muka	:	10 %
• Denda Keterlambatan	:	0.1% x NK per hari max. 5% x NK
• Retensi	:	5% dibayarkan setelah berita acara serah terima ke-1 selesai dan dicover dengan bank garansi atau <i>surety bond</i>

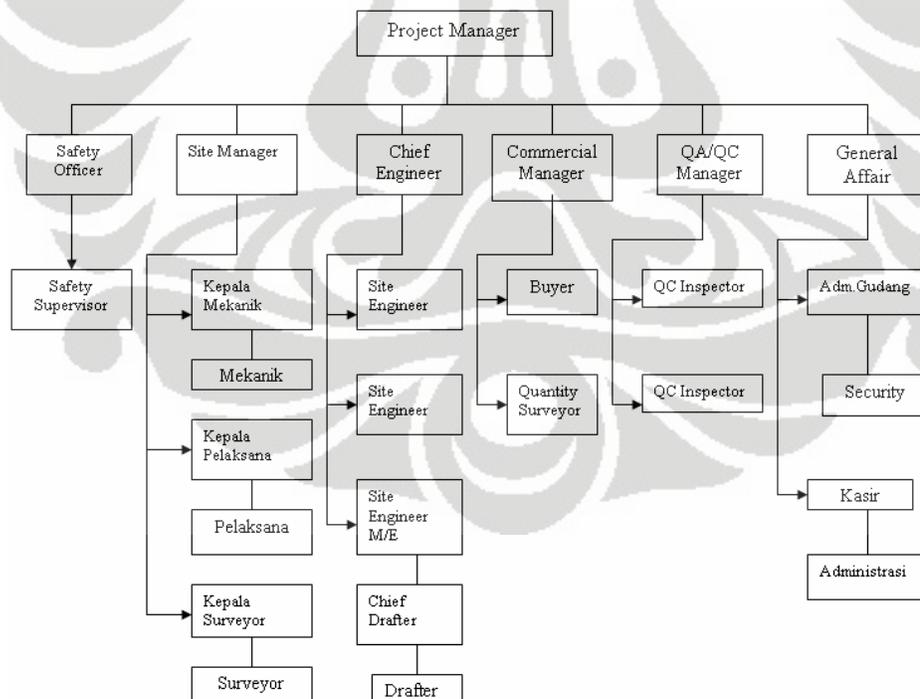
4.1.6. Riwayat Perolehan Proyek

- a. Tanggal Pengajuan Dokumen Penawaran : 4 Januari 2007
- b. Tanggal Kontrak : 1 Maret 2007
- c. Hasil tender
Kontraktor Utama : PT. Total Bangun Persada
Sifat tender : Tender terbuka—terbatas
Jenis kontrak : *Lump Sum Fixed Price Contract*
- d. Surat Keputusan Tender dan Penunjukan
- e. Surat Perintah Kerja

4.1.7. Jadwal Pelaksanaan

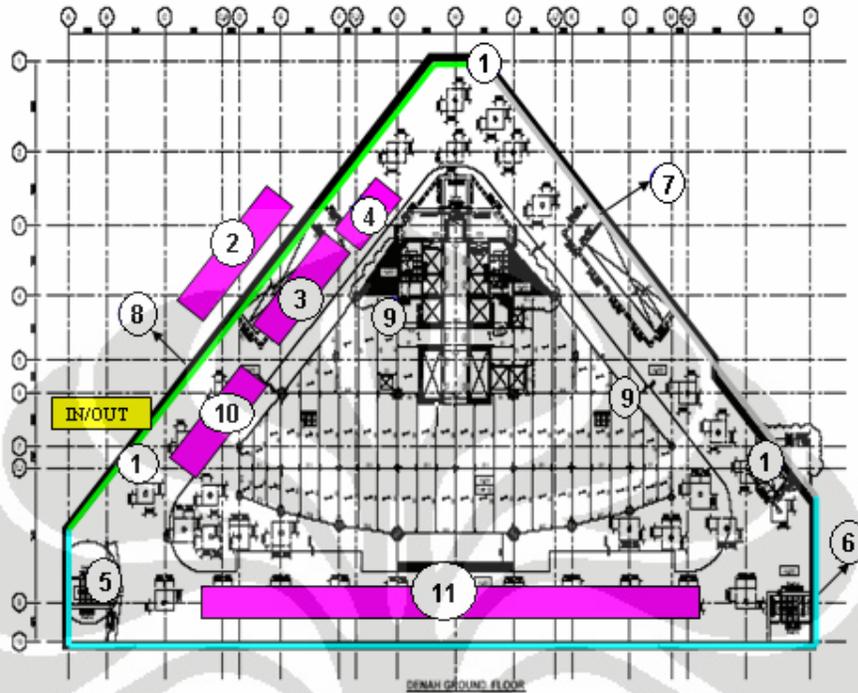
- Waktu mulai : 9 Maret 2007
- Waktu selesai : 9 Agustus 2008
- Waktu Pelaksanaan : 17 bulan
- Masa Pemeliharaan : 180 hari kalender

4.1.8. Struktur Organisasi Proyek



Gambar 4.2. Struktur Organisasi Pelaksana Proyek

4.1.9. Site Layout



Gambar 4.3. Site Layout Proyek

Keterangan:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Pos Satpam | 7. Pagar proyek dari beton |
| 2. Tempat Parkir | 8. Pagar proyek dari seng |
| 3. Genset | 9. Tower Crane |
| 4. Toilet Pekerja | 10. Los kerja baja |
| 5. Tangga menuju direksi keet | 11. Los kerja besi |
| 6. Pagar proyek dari aluminium | |

4.1.10. Ringkasan Data Umum Proyek

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Nama Proyek | : Pembangunan <i>Office Tower</i> ,
<i>The City Tower</i> , Jakarta |
| 2. Nama Identitas | : <i>Office Tower</i> |
| 3. Lokasi Proyek | : Jl. MH Thamrin No.81, Jakarta
Pusat |
| 4. Pemilik Proyek | : PT. Kencana Graha Mandiri |
| 6. Manajemen Konstruksi | : PT. Bangun Karya Propertindo |
| 7. Konsultan Perencana Struktur | : PT. Davy Sukamta & Partners |

8. Perolehan Proyek : Tender terbuka—terbatas
9. Waktu Pelaksanaan : 17 bulan kalender
10. Masa Pemeliharaan : 180 hari kalender (Terhitung sejak tanggal serah terima pertama)
11. Pekerjaan Pokok : Paket Struktur & *Basic Finishing*
12. Bahan / Material Pokok
- Pekerjaan Beton : Beton *Fly Ash*
 - Kolom : F’c 500, 400, 350, 250 Slump 16/+2-1
 - *Core Wall* : F’c 500, 450, 400, 350, 250 Slump 16/+2
 - Balok : F’c 400, 350, 250 Slump 13/+2-1
 - Pelat : F’c 400, 350, 250 Slump 13/+2-1
 - Tangga : F’c 400, 350 Slump 13/+2-1
 - Pekerjaan Pembesian : Ex. *Master Steel* atau setara
 - Pekerjaan Bekisting : Konvensional
 - Pekerjaan Bondek dan *Wiremesh* : Ex. Lokal
 - Pekerjaan Struktur Baja : JIS G 3101 A572
13. Peralatan Pokok : 1. Mesin Bore Pile
2. Tower Crane
3. Service Crane
4. Bar Bender dan Bar Cutter
14. Gedung terdiri atas : 1 Bangunan utama 33 lantai, 5 *basement*

4.2. APLIKASI KOLOM KOMPOSIT

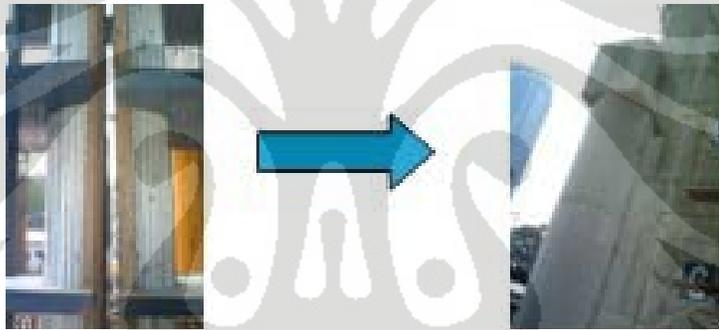
Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya bahwa jenis struktur yang digunakan pada Proyek *The City Tower* ini ialah Konstruksi Baja *Composite*. Struktur komposit ini merupakan penggunaan profil baja dan beton bertulang secara bersamaan pada satu segmen. Baik baja maupun beton saling berinteraksi untuk menahan beban bersama-sama. Disamping itu penggunaan struktur komposit dapat memperpendek durasi pekerjaan struktur hingga 3.5 sampai 4 hari per lantai. Material baja yang digunakan adalah baja dari Cina. Oleh karena itu diperlukan transportasi laut untuk pengiriman baja. Setelah baja tiba di Pelabuhan Tanjung Priok, dilakukan pengecekan mutu. Apabila lolos uji mutu, maka

selanjutnya baja difabrikasi (*cutting, assembling, painting, sun blasting*) di workshop Jagat Baja, Cikarang. Lalu baja dikirim ke lokasi proyek dan dilakukan pengecekan mutu kembali sebelum diinstalasi. Apabila baja tersebut ditolak, maka perlu perbaikan atau bahkan pemesanan ulang.

Pada dasarnya yang termasuk dalam struktur komposit ini ialah kolom, balok, serta pelat. Namun yang akan menjadi inti penelitian adalah kolom komposit. Secara umum kolom yang digunakan pada proyek ini terdiri dari 3 jenis, yaitu:

1. Kolom Konvensional

Kolom konvensional merupakan kolom yang menggunakan material beton dan bekisting. Kolom jenis ini terletak diantara kolom *infill*.



Gambar 4.4. Kolom Konvensional

Durasi pekerjaan pada kolom konvensional ini turut memperhitungkan tenggang waktu umur beton yakni 14 atau 28 hari. Akan tetapi karena kolom konvensional pada proyek ini bukan merupakan penyanggah utama, maka durasi tersebut bukan termasuk durasi pekerjaan kritis.

2. Kolom *Infill*

Kolom *infill* ini digunakan sebanyak 16 buah yang letaknya mengelilingi *corewall* di sisi terluar. Kolom ini berbentuk bulat, dengan bekisting permanen berupa pipa baja dengan diameter & ketebalan tertentu. Kedalam pipa baja tersebut, di isi dengan material beton bertulang. Jadi, jenis kolom ini berlapis baja (pipa baja) diluar, dan beton bertulang di dalam. Berdasarkan persyaratan khusus

yang dibuat oleh konsultan, khusus untuk *Infill Concrete* kolom pipa baja, digunakan mutu beton $f_c' = 500 \text{ kg/cm}^2$. Beton harus dibuat melalui pemadatan dengan sendirinya tanpa menggunakan vibrator (*Self Compacted Concrete*) sehingga beton yang dihasilkan agak encer dengan *Lateral Spreading* $70 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$ selama 60 detik.



Gambar 4.5. Kolom *Infill*

Pada kolom ini juga terdapat *Temporary Gusset* dan *Bolt*, serta *Bucking Plate*. Ketiga-tiganya mempunyai fungsi sebagai berikut:

- *Temporary gusset & bolt* mempunyai fungsi sebagai tempat untuk memasang *webbing sling* pada saat pengangkutan dari pabrik ataupun pada saat pemasangan kolom. Selain saat pengangkutan, *temporary gusset & bolt* ini juga berguna saat pemasangan sambungan antar kolom. Nantinya *gusset* ini akan dilepas dan bersifat sementara saja.
- *Bucking plate* merupakan sisi tempat sambungan antar kolom.

Pipa baja ini mempunyai panjang untuk tiap 3 (tiga) lantai yakni 11.7 meter. Oleh karena itu, akan ada proses sambungan dari pipa ke pipa. Adapun tahapannya ialah sebagai berikut:

- Pemasangan pipa bawah yang sudah dilengkapi dengan *gusset plate & bucking plate*.
- Pemasangan pipa atas yang juga sudah dilengkapi dengan *gusset plate*.
- Pengecekan *verticality*.
- Proses pengelasan pipa.
- Pelepasan *temporary gusset*, dan perapian permukaan pipa.



Gambar 4.6. Pekerjaan Sambungan Kolom *Infill*

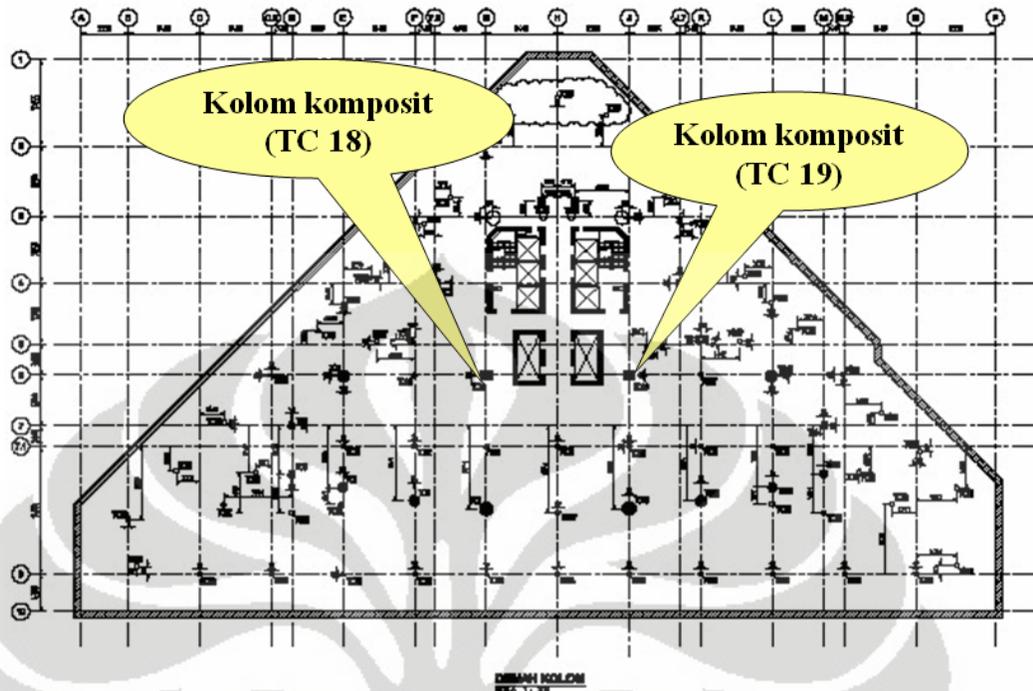


Gambar 4.7. *Gusset & temporary plate* dan Sambungan Kolom *Infill*

Didalam pipa ini juga dipasang tulangan dengan jumlah tertentu disisi permukaan dalam pipa baja. Antara tulangan tersebut dilas, juga terhadap permukaan baja. Setelah itu, dilakukan proses pengecoran. Pekerjaan ini dilakukan seterusnya hingga selesai. Namun demikian, diameter kolom tersebut semakin kecil. Hal ini disebabkan karena beban yang diterima menjadi lebih berkurang, sehingga dapat digunakan dimensi yang lebih kecil.

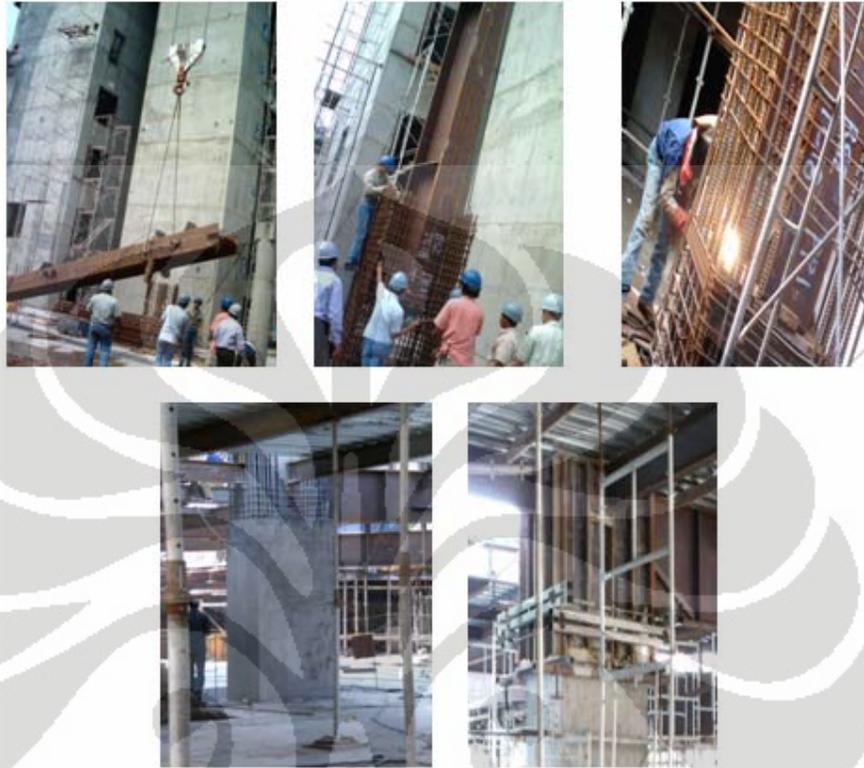
2. Kolom *Lateral Ties*

Jenis kolom ini berbentuk kotak. Kebalikan dengan yang pertama, yang berada pada sisi luar (selimut) adalah beton bertulang, dengan kolom baja didalam. Kolom *Lateral Ties* digunakan sebanyak 2 buah (TC 18 dan TC 19) dan terletak di kanan-kiri *Core Wall* di sisi bagian dalam.



Gambar 4.8. Posisi Kolom *Lateral Ties* (TC 18 dan TC 19)

Pada kolom jenis ini terdapat komponen *Stiffener*, *Plate Joint*, *Gusset Plate*. *Stiffener* berfungsi sebagai pengaku. *Stiffener* ini dilas terhadap *plate joint*. *Plate joint*, *gusset plate* berfungsi sebagai tempat dudukan balok, sekaligus tempat memasang sambungannya. Berbeda dengan jenis kolom *infill*, *plate joint* dan *gusset plate* ini bersifat permanen (tidak dilepas).

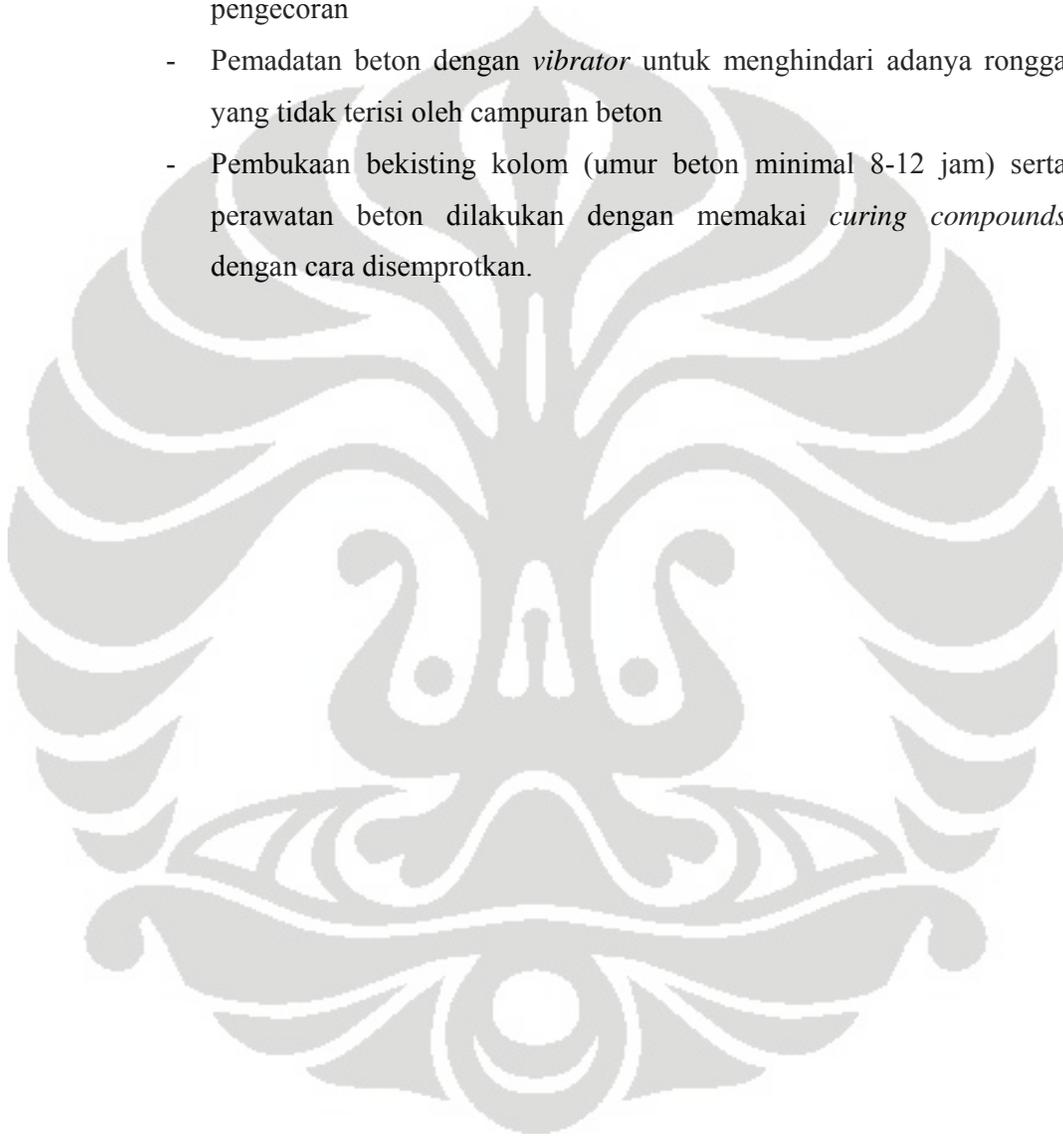


Gambar 4.9. Instalasi Kolom *Lateral Ties*

Adapun tahapan pada pemasangan jenis kolom ini antara lain sebagai berikut:

- Pemesanan, pengiriman import dari Cina ke Pelabuhan Tanjung Priok, kemudian difabrikasi di PT. Jagat Baja, dan dikirim ke *site*
- Penentuan posisi / *marking* dari kolom sesuai *shop drawing*
- Instalasi kolom baja yang dimulai dengan pengangkatan *lifting hook* kolom baja pada bagian pinggir kolom dengan bantuan TC
- Pengecekan *verticallity* kolom oleh tim *surveyor*, setelah *alignment* tepat dilakukan pengelasan kolom
- Pemasangan tulangan yang telah difabrikasi di tempat, dan dibuat *overlapp* yang harus mempunyai jarak $> 40\phi$
- Penempatan beton *decking (concrete spacer)* disekeliling permukaan tulangan kolom untuk menentukan selimut beton pada kolom

- Pemasangan bekisting
- Pengecekan *verticality* bekisting terhadap kolom
- Persiapan pekerjaan pengecoran
- Pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom dengan menggunakan *concrete bucket* dan *tremi* yang dibantu dengan *tower crane* ke lokasi pengecoran
- Pemadatan beton dengan *vibrator* untuk menghindari adanya rongga yang tidak terisi oleh campuran beton
- Pembukaan bekisting kolom (umur beton minimal 8-12 jam) serta perawatan beton dilakukan dengan memakai *curing compounds* dengan cara disemprotkan.



BAB V

PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

5.1. PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pelaksanaan penelitian yang dimulai dari pengumpulan data penelitian, profil umum data proyek serta data responden yang diteliti, penentuan pembobotan berdasarkan sumber risiko, penentuan urutan risiko berdasarkan dampak atau pengaruh, serta pengumpulan dampak yang signifikan dan analisisnya.

5.2. PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan dengan cara survey terhadap responden sesuai dengan harapan yang ingin dicapai, yakni data yang sangat mewakili keadaan yang sebenarnya. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua buah kuisisioner yang menjadi instrumen utama dalam penelitian ini. Kuisisioner pertama adalah kuisisioner yang berisikan variabel-variabel dari literatur yang pada awalnya dikonsultasikan kepada posisi penting dalam proyek (*Project Manager, QC Manager, Site Manager, Commercial Manager*) untuk kemudian disebarkan kepada manajer proyek beserta jajaran setingkat di bawahnya yang cukup mengerti mengenai indikator penyebab risiko terhadap waktu. Kuisisioner tersebut disebarkan ke surveyor, drafter, *safety officer, site engineer, quality control inspector, quantity surveyor, general affair, chief engineer, commercial manager, quality assurance/quality control manager*, hingga *project manager* PT. Total Bangun Persada selaku kontraktor utama proyek ini. Jumlah kuisisioner yang disebarkan sebanyak 16 buah. Hal ini terkait dengan keterbatasan jumlah pekerja yang berada di proyek tersebut, khususnya pada fokus pekerjaan kolom komposit. Setelah itu

adalah penyebaran kuisioner kepada para pakar untuk mendapatkan validasi dari variabel serta dampak yang telah dihasilkan melalui analisis matematis / *risk level* dan pendekatan / pembobotan AHP. Sedangkan kuisioner kedua disebar ke dua orang pakar yang sangat berpengalaman di dunia konstruksi. Hasil yang diperoleh adalah persentase keakuratan menurut pakar dan tanggapan mengenai faktor yang dominan yang berkorelasi erat terhadap identifikasi indikator-indikator penyebab terjadinya peristiwa risiko terhadap waktu yakni kemunduran waktu akibat aplikasi struktur kolom komposit pada proyek *The City Tower*, Jakarta.

5.3. DATA PROYEK DAN RESPONDEN

Data umum mengenai perusahaan kontraktor adalah sebagai berikut:

Nama perusahaan	: PT. Total Bangun Persada, Tbk
Alamat kantor pusat	: Jl. Letjen S. Parman 106, Jakarta
Telephon	: 6221 5666999
Jenis kepemilikan perusahaan	: Swasta
Kualifikasi perusahaan	: A
Jumlah proyek rata-rata/tahun	: 25 proyek
Presentase proyek berlokasi di Jabotabek	: 40%
Sistem mutu yang dimiliki perusahaan	: Sertifikat ISO 9000
Lama menjalankan <i>in-house</i> sistem mutu	: 8 tahun

Sedangkan data mengenai proyek telah tercantum pada bab IV.

Mengenai data responden pada kuisioner tahap pertama adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1 Data Umum Profil Responden

No	Nama	Posisi	Pendidikan	Lama Bekerja (Tahun)	
				Pada PT. Total Bangun Persada, TBK	Pada Dunia Konstruksi
1	Saleh Sendiko	<i>Project Manager</i>	S1 Sipil	10	16
2	Aryani	<i>Commercial, Wakil Project Manager</i>	S1 Sipil	10	15
3	Erwin Abizar	<i>Site Manager, Site Engineer</i>	S1 Sipil	5	13
4	Susilo Retraono	<i>Quality Control Manager</i>	S1 Sipil	7	15
5	Supharyono	<i>Quality Control, Site Engineer</i>	S1 Sipil	1	21
6	Rudi Sadi Haryadi	<i>Quality Control</i>	S1 Sipil	1	3.5
7	Hidayati H	<i>Site Engineer Arsitek</i>	S1 Arsitek	2	5
8	Winarto	<i>Chief Drafter</i>	STM	8	20
9	Tondi Ismadi	<i>Quantity Surveyor</i>	D3	17	18
10	Edi Meidiyanto	<i>Quality Control Staff</i>	S1 Sipil	4	10
11	Frans	<i>Quality Control Staff</i>	D3	4	12
12	Roberton Silalahi	Supervisor	S1 Sipil	1	20
13	Mujianto	Surveyor	STM	7	15
14	Endang Saripulloh	Surveyor	STM	4	10
15	A. Sofyan	Pelaksana	STM	9	16
16	Mislam	Pelaksana	STM	11	11

Yang menjadi responden pada penelitian ini seluruhnya adalah dari pihak kontraktor serta hanya terlibat pada proyek *The City Tower* dari awal proyek berjalan. Akan tetapi terdapat pengecualian dari pihak *project manager* yang telah mengalami pergantian personel.

5.4. ANALISIS RISK RANKING

5.4.1. Penentuan Tingkat Risiko Variabel

Penentuan tingkat risiko merupakan penggabungan antara input pengaruh dan frekuensi. Korelasi antara pengaruh dan frekuensi tersebut tertera pada tabel berikut:

Tabel 5.2 Matriks Tingkat Risiko

Frekuensi		1	2	3	4	5
Pengaruh		Tidak Pernah	Jarang	Kadang-kadang	Sering	Selalu
1	Sangat Rendah	L	L	L	M	S
2	Rendah	L	L	M	S	S
3	Sedang	M	M	S	S	H
4	Tinggi	S	S	H	H	H
5	Sangat Tinggi	S	H	H	H	H

Tingkat risiko yang dimaksud dimulai dari risiko rendah (L), moderate (M), signifikan (S), dan tinggi (H). Tingkat risiko superior dan tinggi memerlukan tindakan ekstra agar dampaknya tidak terlalu besar. Output penentuan tingkat risiko per variabel ini akan digunakan setelah dilakukan perhitungan pembobotan AHP.

5.4.2. Penentuan *Risk Ranking* dengan Pendekatan AHP

Metode pengolahan data yang digunakan adalah pendekatan atau pembobotan AHP. Penentuan *risk ranking* ini menggunakan *tools* matriks pembobotan sebagai berikut:

Tabel 5.3 Matriks Pembobotan

	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	0.5	1	2	3	4
3	0.3333333	0.5	1	2	3
4	0.25	0.3333333	0.5	1	2
5	0.2	0.25	0.3333333	0.5	1
Jumlah	2.283333	4.083333	6.833333	10.5	15

Pembobotan ini merupakan hasil perbandingan antara input pengaruh dengan input frekuensi. Setelah diperoleh bobotnya, maka dilakukan normalisasi dengan membandingkan bobot per input dengan jumlah bobot. Kemudian dijumlah dan dibandingkan kembali dengan jumlah tingkat risiko (5 buah), kemudian dibuat persentasenya sebagaimana tertera pada tabel berikut ini:

Tabel 5.4 Matriks Normalisasi

	1	2	3	4	5	Jumlah	Prioritas	Persentase
1	0.4380	0.4898	0.4390	0.3810	0.3333	2.0811	0.4162	100.0000
2	0.2190	0.2449	0.2927	0.2857	0.2667	1.3089	0.2618	62.8977
3	0.1460	0.1224	0.1463	0.1905	0.2000	0.8053	0.1611	38.6943
4	0.1095	0.0816	0.0732	0.0952	0.1333	0.4929	0.0986	23.6833
5	0.0876	0.0612	0.0488	0.0476	0.0667	0.3119	0.0624	14.9867
Jumlah	1	1	1	1	1	5	1	

Selanjutnya dibobotkan per seratus dari mulai persentase terkecil hingga persentase terbesar. Berikut adalah hasil perhitungannya:

Tabel 5.5 Pembobotan

	1	2	3	4	5
Pembobotan	0.15	0.24	0.39	0.63	1.00

Berikut ini adalah pengolahan data dengan menggunakan pendekatan atau pembobotan AHP:

Tabel 5.6 Analisis Pendekatan / Pembobotan AHP (1)

No Kode	Normalisasi										Normalisasi									
	Pengaruh					Frekuensi					Pengaruh					Frekuensi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
											0.15	0.24	0.39	0.63	1.00	0.15	0.24	0.39	0.63	1.00
I																				
I.1																				
I.1.1	50	25	6.25	12.5	6.25	68.75	25	6.25	0	0	0.075	0.059	0.024	0.079	0.063	0.103	0.059	0.024	0	0
I.1.2	12.5	31.25	43.75	12.5	0	6.25	43.75	37.5	12.5	0	0.019	0.074	0.169	0.079	0	0.009	0.104	0.145	0.079	0
I.1.3	62.5	31.25	6.25	0	0	75	12.5	12.5	0	0	0.094	0.074	0.024	0	0	0.112	0.03	0.048	0	0
I.1.4	62.5	25	6.25	0	6.25	68.75	18.75	12.5	0	0	0.094	0.059	0.024	0	0.063	0.103	0.044	0.048	0	0
I.1.5	62.5	25	12.5	0	0	62.5	18.75	18.75	0	0	0.094	0.059	0.048	0	0	0.094	0.044	0.073	0	0
I.2																				
I.2.1	37.5	12.5	25	12.5	12.5	25	37.5	31.25	6.25	0	0.056	0.03	0.097	0.079	0.125	0.037	0.089	0.121	0.039	0
I.2.2	37.5	43.75	6.25	12.5	0	50	25	25	0	0	0.056	0.104	0.024	0.079	0	0.075	0.059	0.097	0	0
II																				
II.1																				
II.1.1	81.25	6.25	12.5	0	0	62.5	25	12.5	0	0	0.122	0.015	0.048	0	0	0.094	0.059	0.048	0	0
II.1.2	68.75	25	6.25	0	0	75	6.25	18.75	0	0	0.103	0.059	0.024	0	0	0.112	0.015	0.073	0	0
II.1.3	87.5	6.25	6.25	0	0	93.75	0	6.25	0	0	0.131	0.015	0.024	0	0	0.141	0	0.024	0	0

No Kode	Normalisasi										Normalisasi									
	Pengaruh					Frekuensi					Pengaruh					Frekuensi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
											0.15	0.24	0.39	0.63	1.00	0.15	0.24	0.39	0.63	1.00
II.1.4	6.25	25	31.25	37.5	0	6.25	37.5	31.25	25	0	0.009	0.059	0.121	0.236	0	0.009	0.089	0.121	0.157	0
II.1.5	62.5	31.25	6.25	0	0	62.5	31.25	6.25	0	0	0.094	0.074	0.024	0	0	0.094	0.074	0.024	0	0
II.1.6	62.5	18.75	18.75	0	0	75	6.25	18.75	0	0	0.094	0.044	0.073	0	0	0.112	0.015	0.073	0	0
II.1.7	56.25	31.25	12.5	0	0	62.5	25	12.5	0	0	0.084	0.074	0.048	0	0	0.094	0.059	0.048	0	0
II.1.8	18.75	50	31.25	0	0	18.75	56.25	25	0	0	0.028	0.118	0.121	0	0	0.028	0.133	0.097	0	0
II.1.9	68.75	31.25	0	0	0	81.25	12.5	6.25	0	0	0.103	0.074	0	0	0	0.122	0.03	0.024	0	0
II.1.10	37.5	31.25	18.75	12.5	0	50	25	12.5	12.5	0	0.056	0.074	0.073	0.079	0	0.075	0.059	0.048	0.079	0
II.1.11	37.5	56.25	6.25	0	0	50	43.75	6.25	0	0	0.056	0.133	0.024	0	0	0.075	0.104	0.024	0	0
II.1.12	18.75	37.5	31.25	12.5	0	18.75	50	31.25	0	0	0.028	0.089	0.121	0.079	0	0.028	0.118	0.121	0	0
II.1.13	43.75	12.5	31.25	12.5	0	62.5	25	12.5	0	0	0.066	0.03	0.121	0.079	0	0.094	0.059	0.048	0	0
II.1.14	56.25	25	12.5	6.25	0	68.75	25	6.25	0	0	0.084	0.059	0.048	0.039	0	0.103	0.059	0.024	0	0
II.1.15	43.75	25	31.25	0	0	62.5	6.25	31.25	0	0	0.066	0.059	0.121	0	0	0.094	0.015	0.121	0	0
II.1.16	62.5	12.5	25	0	0	81.25	0	18.75	0	0	0.094	0.03	0.097	0	0	0.122	0	0.073	0	0
II.1.17	56.25	31.25	12.5	0	0	50	31.25	18.75	0	0	0.084	0.074	0.048	0	0	0.075	0.074	0.073	0	0
II.1.18	37.5	37.5	25	0	0	68.75	6.25	25	0	0	0.056	0.089	0.097	0	0	0.103	0.015	0.097	0	0
II.1.19	37.5	31.25	31.25	0	0	50	31.25	18.75	0	0	0.056	0.074	0.121	0	0	0.075	0.074	0.073	0	0
II.1.20	31.25	31.25	25	6.25	6.25	37.5	31.25	18.75	6.25	6.25	0.047	0.074	0.097	0.039	0.063	0.056	0.074	0.073	0.039	0.063
II.1.21	25	43.75	31.25	0	0	50	25	25	0	0	0.037	0.104	0.121	0	0	0.075	0.059	0.097	0	0
II.1.22	43.75	31.25	12.5	6.25	6.25	43.75	43.75	12.5	0	0	0.066	0.074	0.048	0.039	0.063	0.066	0.104	0.048	0	0
II.1.23	37.5	43.75	18.75	0	0	62.5	25	12.5	0	0	0.056	0.104	0.073	0	0	0.094	0.059	0.048	0	0
II.1.24	43.75	50	6.25	0	0	68.75	31.25	0	0	0	0.066	0.118	0.024	0	0	0.103	0.074	0	0	0
II.1.25	62.5	6.25	31.25	0	0	75	12.5	12.5	0	0	0.094	0.015	0.121	0	0	0.112	0.03	0.048	0	0
II.1.26	25	43.75	31.25	0	0	50	37.5	12.5	0	0	0.037	0.104	0.121	0	0	0.075	0.089	0.048	0	0
II.1.27	43.75	37.5	18.75	0	0	75	25	0	0	0	0.066	0.089	0.073	0	0	0.112	0.059	0	0	0
II.1.28	37.5	43.75	18.75	0	0	68.75	31.25	0	0	0	0.056	0.104	0.073	0	0	0.103	0.074	0	0	0
II.1.29	43.75	43.75	0	12.5	0	68.75	31.25	0	0	0	0.066	0.104	0	0.079	0	0.103	0.074	0	0	0
II.1.30	50	31.25	18.75	0	0	62.5	25	12.5	0	0	0.075	0.074	0.073	0	0	0.094	0.059	0.048	0	0
II.1.31	50	37.5	12.5	0	0	62.5	25	12.5	0	0	0.075	0.089	0.048	0	0	0.094	0.059	0.048	0	0
II.1.32	62.5	37.5	0	0	0	75	25	0	0	0	0.094	0.089	0	0	0	0.112	0.059	0	0	0

No Kode	Normalisasi										Normalisasi									
	Pengaruh					Frekuensi					Pengaruh					Frekuensi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
											0.15	0.24	0.39	0.63	1.00	0.15	0.24	0.39	0.63	1.00
II.2																				
II.2.1	0	12.5	50	37.5	0	12.5	25	18.75	43.75	0	0	0.03	0.193	0.236	0	0.019	0.059	0.073	0.275	0
II.2.2	31.25	0	56.25	0	12.5	25	6.25	56.25	0	12.5	0.047	0	0.218	0	0.125	0.037	0.015	0.218	0	0.125
II.2.3	6.25	6.25	43.75	18.75	25	6.25	6.25	37.5	18.75	31.25	0.009	0.015	0.169	0.118	0.25	0.009	0.015	0.145	0.118	0.313
II.2.4	56.25	31.25	12.5	0	0	56.25	43.75	0	0	0	0.084	0.074	0.048	0	0	0.084	0.104	0	0	0
II.2.5	37.5	31.25	31.25	0	0	31.25	50	18.75	0	0	0.056	0.074	0.121	0	0	0.047	0.118	0.073	0	0
II.2.6	62.5	12.5	25	0	0	50	31.25	18.75	0	0	0.094	0.03	0.097	0	0	0.075	0.074	0.073	0	0
II.2.7	18.75	37.5	43.75	0	0	31.25	43.75	25	0	0	0.028	0.089	0.169	0	0	0.047	0.104	0.097	0	0
II.2.8	43.75	43.75	12.5	0	0	68.75	25	6.25	0	0	0.066	0.104	0.048	0	0	0.103	0.059	0.024	0	0
II.2.9	37.5	62.5	0	0	0	56.25	43.75	0	0	0	0.056	0.148	0	0	0	0.084	0.104	0	0	0
II.2.10	56.25	43.75	0	0	0	81.25	18.75	0	0	0	0.084	0.104	0	0	0	0.122	0.044	0	0	0
II.2.11	56.25	43.75	0	0	0	43.75	56.25	0	0	0	0.084	0.104	0	0	0	0.066	0.133	0	0	0
II.2.12	37.5	37.5	25	0	0	75	12.5	12.5	0	0	0.056	0.089	0.097	0	0	0.112	0.03	0.048	0	0

Tabel 5.7 Analisis Pendekatan / Pembobotan (2)

No Kode	Nilai Lokal		Nilai Global		Nilai Akhir	Level	Ranking
	Pengaruh	Frekuensi	Pengaruh	Frekuensi		Prioritas Risiko	Risiko Global
I							
I.1							
I.1.1	0.2994	0.1864	0.1497	0.0932	0.2429	L	17
I.1.2	0.3407	0.3367	0.1703	0.1684	0.3387	M	5
I.1.3	0.1919	0.1904	0.0959	0.0952	0.1911	L	47
I.1.4	0.2396	0.1958	0.1198	0.0979	0.2177	L	23
I.1.5	0.2012	0.2106	0.1006	0.1053	0.2059	L	34

No Kode	Nilai Lokal		Nilai Global		Nilai Akhir	Level	Ranking
	Pengaruh	Frekuensi	Pengaruh	Frekuensi		Prioritas Risiko	Risiko Global
I.2							
I.2.1	0.3862	0.2865	0.1931	0.1433	0.3363	M	6
I.2.2	0.2626	0.2309	0.1313	0.1154	0.2467	L	14
II							
II.1							
II.1.1	0.1849	0.2012	0.0925	0.1006	0.1931	L	43
II.1.2	0.1864	0.1998	0.0932	0.0999	0.1931	L	43
II.1.3	0.1701	0.1647	0.0851	0.0823	0.1674	L	51
II.1.4	0.4254	0.3763	0.2127	0.1882	0.4009	S	3
II.1.5	0.1919	0.1919	0.0959	0.0959	0.1919	L	46
II.1.6	0.2106	0.1998	0.1053	0.0999	0.2052	L	35
II.1.7	0.2067	0.2012	0.1033	0.1006	0.2040	L	37
II.1.8	0.2674	0.2581	0.1337	0.1290	0.2627	L	11
II.1.9	0.1770	0.1756	0.0885	0.0878	0.1763	L	50
II.1.10	0.2814	0.2611	0.1407	0.1306	0.2713	M	9
II.1.11	0.2136	0.2027	0.1068	0.1014	0.2082	L	31
II.1.12	0.3165	0.2674	0.1582	0.1337	0.2919	M	8
II.1.13	0.2947	0.2012	0.1474	0.1006	0.2480	L	13
II.1.14	0.2312	0.1864	0.1156	0.0932	0.2088	L	30
II.1.15	0.2457	0.2294	0.1228	0.1147	0.2375	L	18
II.1.16	0.2200	0.1943	0.1100	0.0972	0.2072	L	32
II.1.17	0.2067	0.2215	0.1033	0.1107	0.2141	L	26
II.1.18	0.2417	0.2146	0.1209	0.1073	0.2282	L	21
II.1.19	0.2511	0.2215	0.1256	0.1107	0.2363	L	20
II.1.20	0.3194	0.3046	0.1597	0.1523	0.3120	M	7
II.1.21	0.2620	0.2309	0.1310	0.1154	0.2464	L	15
II.1.22	0.2898	0.2175	0.1449	0.1088	0.2537	L	12
II.1.23	0.2324	0.2012	0.1162	0.1006	0.2168	L	24

No Kode	Nilai Lokal		Nilai Global		Nilai Akhir	Level	Ranking
	Pengaruh	Frekuensi	Pengaruh	Frekuensi		Prioritas	Risiko
						Risiko	Global
II.1.24	0.2082	0.1770	0.1041	0.0885	0.1926	L	45
II.1.25	0.2294	0.1904	0.1147	0.0952	0.2099	L	29
II.1.26	0.2620	0.2121	0.1310	0.1061	0.2371	L	19
II.1.27	0.2269	0.1716	0.1135	0.0858	0.1993	L	39
II.1.28	0.2324	0.1770	0.1162	0.0885	0.2047	L	36
II.1.29	0.2478	0.1770	0.1239	0.0885	0.2124	L	27
II.1.30	0.2215	0.2012	0.1107	0.1006	0.2114	L	28
II.1.31	0.2121	0.2012	0.1061	0.1006	0.2067	L	33
II.1.32	0.1825	0.1716	0.0912	0.0858	0.1770	L	48
II.2							
II.2.1	0.4589	0.4257	0.2295	0.2128	0.4423	S	2
II.2.2	0.3895	0.3949	0.1947	0.1975	0.3922	S	4
II.2.3	0.5614	0.5997	0.2807	0.2999	0.5805	H	1
II.2.4	0.2067	0.1879	0.1033	0.0940	0.1973	L	40
II.2.5	0.2511	0.2378	0.1256	0.1189	0.2445	L	16
II.2.6	0.2200	0.2215	0.1100	0.1107	0.2208	L	22
II.2.7	0.2862	0.2472	0.1431	0.1236	0.2667	L	10
II.2.8	0.2175	0.1864	0.1088	0.0932	0.2020	L	38
II.2.9	0.2042	0.1879	0.1021	0.0940	0.1961	L	41
II.2.10	0.1879	0.1662	0.0940	0.0831	0.1770	L	48
II.2.11	0.1879	0.1988	0.0940	0.0994	0.1933	L	42
II.2.12	0.2417	0.1904	0.1209	0.0952	0.2161	L	25

Setelah dilakukan normalisasi per tingkat risiko, nilai lokal (jumlah normalisasi per input), nilai global dengan asumsi tingkat pengaruh dan tingkat frekuensi sama besar (50% : 50%) yang dikalikan dengan nilai lokal, dan nilai akhir (jumlah nilai global pengaruh maupun frekuensi), maka ditentukan batasan nilai per level risiko sebagai berikut:

Tabel 5.8 Batasan Nilai

Level Risiko	Batasan Nilai	
H = High	0.5805	0.4773
S = Significant	0.4773	0.3740
M = Moderate	0.3740	0.2707
L = Low	0.2707	0.1674

Nilai Max =	0.5805
Nilai Min =	0.1674

Kemudian dibuatlah *risk ranking* secara menyeluruh untuk ke-51 variabel di atas dengan empat kategori *risk ranking*, yakni *high*, *superior*, *moderate*, dan *low risk*.

Setelah itu untuk membuktikan keakuratan asumsi keterkaitan tingkat pengaruh dan tingkat frekuensi pada nilai global sama besar (50% : 50%) serta guna mengetahui kekonsistensian perilaku responden, maka dilakukan uji konsistensi. Suatu tingkat konsistensi yang tertentu diperlukan dalam penentuan prioritas untuk mendapatkan hasil yang sah dan akurat. Nilai konsistensi tersebut dapat diketahui dengan menghitung *Consistency Ratio* (CR). Untuk membuktikan apakah pendekatan diatas benar, maka akan dihitung nilai CR dimana nilai $CR \leq 10\%$. Nilai CR semestinya tidak lebih dari 10%. Jika tidak dipenuhi, maka penilaian yang telah dibuat perlu direvisi.

Dalam menghitung CR harus diketahui nilai *Consistency Index* (CI) dan *Random Consistency Index* (RCI) terlebih dahulu. Dimana nilai CI tercantum pada tabel 5.9.

Tabel 5.9 Nilai CI

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

$$\begin{bmatrix} 1 & 0.5 & 0.3333333 & 0.25 & 0.2 \\ 2 & 1 & 0.5 & 0.3333333 & 0.25 \\ 3 & 2 & 1 & 0.5 & 0.3333333 \\ 4 & 3 & 2 & 1 & 0.5 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.0624 \\ 0.0986 \\ 0.1611 \\ 0.2618 \\ 0.4162 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh nilai :

$$\begin{aligned}
 Z_{maks} &= 0.3141 + 0.4953 + 0.8151 + 1.3375 + 2.1295 \\
 &= 5.0915
 \end{aligned}$$

$$N = 5$$

$$RI = 1.12$$

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{Z_{maks} - N}{(N - 1)} \\
 &= 0.022875
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CR &= \frac{CI}{RI} \\
 &= 0.02
 \end{aligned}$$

Nilai CR yang diperoleh dibawah 10 % berarti pendekatan yang dilakukan dapat dinyatakan benar.

BAB VI

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

6.1. UMUM

Dalam bab ini dijelaskan seluruh hasil penelitian yang dilakukan dan kemudian dianalisis berdasarkan kerangka penelitian yang digambarkan pada Bab III dimana hasilnya telah diketahui, baik berdasarkan analisis matematis / level risiko, maupun dengan menggunakan analisis pendekatan / pembobotan AHP.

6.2. TEMUAN

Setelah dilakukan pengolahan data dengan menggunakan dua buah metode, maka diperoleh *risk ranking* dari 51 variabel dan diambil 12 buah variabel dengan *risk ranking* tertinggi. Berikut ini adalah tabulasi temuan penelitian ini:

Tabel 6.1 Temuan

<i>Risk</i>	No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Hasil Analisa Pendekatan AHP	
	<i>Ranking</i>		Kode	Bobot
1	II.2.3	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	0.5805	H
2	II.2.1	Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	0.4423	S
3	II.1.4	Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)	0.4009	S
4	II.2.2	Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	0.3922	S
5	I.1.2	<i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam	0.3387	M
6	I.2.1	Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)	0.3363	M
7	II.1.20	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	0.3120	M
8	II.1.12	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis	0.2919	M
9	II.1.10	Terjadinya pekerjaan tambah	0.2713	M
10	I.2.2	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif	0.2467	L
11	II.1.22	Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan	0.2537	L
12	II.1.13	Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis	0.2480	L

Kemudian berdasarkan temuan tersebut, dilakukan wawancara kembali pada 16 responden pengisi kuisioner guna mengetahui pada aktivitas mana yang paling rentan terjadinya kemunduran waktu karena indikator-indikator temuan. Berikut adalah matriks keterkaitan aktivitas pekerjaan kolom komposit dengan hasil analisa pendekatan AHP:

Tabel 6.2 Matriks Keterkaitan Pekerjaan Kolom Komposit dengan Hasil Analisa Pendekatan AHP

No	Aktivitas Pekerjaan Kolom Komposit	Risk Ranking Hasil Analisa Pendekatan AHP													Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	No	Responden
		II.2.3	II.2.1	II.1.4	II.2.2	I.1.2	I.2.1	II.1.20	II.1.12	II.1.10	I.2.2	II.1.22	II.1.13	Delay	
1	Pemesanan, pengiriman (Cina-Tj. Priok), fabrikasi (PT. Jagat Baja), pengiriman ke site	1	2	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	16
2	Penentuan posisi / <i>marking</i> sesuai <i>shop drawing</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
3	Instalasi kolom baja	0	1	6	0	2	2	1	2	0	0	2	0	0	16
4	Pengecekan <i>verticality</i> kolom kemudian setelah alignment tepat dilakukan pengelasan	0	0	4	0	2	0	0	2	0	0	5	3	0	16
5	Pemasangan tulangan	0	1	4	3	0	0	0	3	0	0	3	2	0	16
6	Penempatan <i>concrete spacer</i> disekeliling permukaan tulangan kolom	0	1	3	0	0	0	0	3	0	2	0	2	5	16

No	Aktivitas Pekerjaan Kolom Komposit	Risk Ranking Hasil Analisa Pendekatan AHP												Jumlah Responden	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		No
		II.2.3	II.2.1	II.1.4	II.2.2	I.1.2	I.2.1	II.1.20	II.1.12	II.1.10	I.2.2	II.1.22	II.1.13		Delay
7	Pemasangan bekisting	0	0	0	0	0	0	0	5	0	4	5	0	2	16
8	Pengecekan verticality bekisting terhadap kolom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
9	Persiapan pekerjaan pengecoran	0	0	0	1	0	1	4	0	2	0	0	0	8	16
10	Pengecoran	0	0	0	0	5	0	1	3	1	2	4	0	0	16
11	Pemadatan beton dengan vibrator	0	0	0	0	3	0	1	3	0	0	0	2	7	16
12	Pembukaan bekisting beton (umur beton 8-12 jam) dan penyemprotan curing compounds	3	0	0	0	3	0	2	3	0	3	1	1	0	16

Berdasarkan matriks di atas, maka tampak bahwa aktivitas yang paling rentan terjadinya kemunduran waktu adalah pada aktivitas pekerjaan yang pertama yakni pemesanan, pengiriman kolom baja dari Cina ke Pelabuhan Tanjung Priok, fabrikasi di PT. Jagat Baja, dan pengiriman kolom baja ke *site*. Indikator penyebab kemunduran waktu yang sering kali terjadi adalah akibat keterlambatan pengiriman baja dari Cina.

6.3. PEMBAHASAN

Guna mempertajam analisis, maka kemudian dilakukan pembahasan lebih dalam tentang 12 variabel berdasarkan *risk ranking*. Secara umum variabel-variabel yang tertera pada kuisioner adalah variabel yang dapat terjadi baik di proyek yang menggunakan kolom komposit maupun kolom konvensional. Hal ini dikarenakan pada survey awal terbukti bahwa faktor-faktor khusus pada kolom komposit yang tidak terdapat pada kolom konvensional bukanlah penyebab terjadinya kemunduran waktu. Contohnya adalah bekisting kolom komposit dapat dibuka apabila umur beton pengisi telah 8-12 jam, dan hal ini merupakan salah satu bukti bahwa pemakaian kolom komposit cenderung lebih cepat dibandingkan dengan kolom konvensional. Berikut ini adalah pembahasan masing-masing variabel tersebut:

Tabel 6.3 Pembahasan

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Pembahasan	Referensi
1	II.2.3	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	PT. Kencana Graha Mandiri dipimpin oleh satu orang <i>owner</i> , oleh karena itu <i>owner</i> dari proyek ini adalah tunggal sedemikian rupa sehingga campur tangan dari pihak <i>owner</i> cukup tinggi. Salah satu contohnya adalah perubahan desain pada pekerjaan metal deck. Meskipun perubahan tersebut tidak berkaitan dengan pekerjaan kolom komposit, tetapi secara keseluruhan mempengaruhi <i>schedule</i> umum termasuk pembangunan kolom komposit.	Ahuja. H, N. <i>Construction Performance Control by Network</i> , John Willey & Sons, New York, 1976.

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Pembahasan	Referensi
2	II.2.1	Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	<i>Progress</i> pekerjaan seringkali mundur akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i> , seperti penambahan detail desain tangga yang juga mempengaruhi <i>schedule</i> secara umum, termasuk pada pembangunan kolom komposit.	Ahuja. H, N. <i>Construction Performance Control by Network</i> , John Willey & Sons, New York, 1976.
3	II.1.4	Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)	Karena proyek ini menggunakan material baja import dari Cina, maka banyak hal-hal yang dapat menyebabkan kemunduran waktu, salah satunya adalah mengenai kepabeanan atau pengecekan bea cukai barang, kedatangan barang dari Cina ke Pelabuhan Tanjung Priok, pengangkutan barang dari pelabuhan ke tempat fabrikasi PT. Jagat Baja di Cikarang, inspeksi dan pengecekan yang apabila terjadi kemunduran waktu maka berdampak besar terhadap waktu <i>erection</i> kolom komposit tersebut.	Ahuja. H, N. <i>Construction Performance Control by Network</i> , John Willey & Sons, New York, 1976.
4	II.2.2	Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	Pihak kontraktor menggunakan <i>owner estimation</i> sebagai <i>benchmarking</i> untuk pekerjaan kolom komposit. Akan tetapi akibat adanya modifikasi rencana oleh <i>owner</i> , maka terjadi pula penambahan biaya yang berdampak pada waktu mengingat bahwa sistem pembayaran bergantung pada progres fisik pekerjaan.	Goldhaber, Stanley, Chandra K. Jha, Manuel C. Macedo, Jr., <i>Construction Management: Principles and Practices</i> , New York: John Wiley & Sons, nc, 1977.

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Pembahasan	Referensi
5	I.1.2	<i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam	Salah satu penyebab terjadinya kemunduran waktu adalah tidak terdapatnya prosedur penanganan gangguan alam berdasarkan manajemen risiko. Pihak kontraktor sulit menangani masalah gangguan cuaca terutama karena sering terjadinya hujan deras yang bahkan pernah mengakibatkan banjir di bagian <i>basement</i> gedung yang juga menjadi salah satu gudang penyimpanan material.	Flanagan, R dan Norman, G. <i>Risk Management and Construction</i> . Blackwell Scientific Publication, London, 1993.
6	I.2.1	Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)	Kenaikan harga material utama seperti baja dan beton tidak hanya mempengaruhi biaya tetapi juga waktu pengerjaan proyek. Hal ini dikarenakan keterbatasan anggaran dana yang dimiliki oleh kontraktor sehingga kontraktor tidak mampu mem- <i>back-up</i> dana terlalu besar apabila progres fisik belum tercapai dan <i>owner</i> belum melakukan pembayaran.	Flanagan, R dan Norman, G. <i>Risk Management and Construction</i> . Blackwell Scientific Publication, London, 1993.
7	II.1.20	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	Keterbatasan fisik lapangan dan padatnya aktivitas di sekitar proyek, serta larangan pendistribusian alat dan material pada pagi hingga malam hari (sehingga distribusi dilakukan mulai dari pukul 22.00 hingga 06.00) juga merupakan salah satu indikator yang dapat memperlambat progres pekerjaan. Terlebih pekerjaan kolom komposit terkait dengan distribusi kolom baja dan beton cor.	Institution of Engineers, <i>Project Management: From Conceptual Until Solving Problem</i> , Engineering Education Australia, 1999.

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Pembahasan	Referensi
8	II.1.12	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis	Salah satu hal yang membuat kontraktor ini memenangkan tender adalah jadwal rencana yang singkat dibandingkan dengan jadwal yang diajukan para pesaing. Akan tetapi karena jadwal yang digunakan terlalu optimis, maka mengakibatkan produktivitas seluruh sumber daya yang terlibat harus tinggi. Disisi lain terjadinya gangguan cuaca, protes warga sekitar akibat polusi udara dari proyek, maupun lamanya perizinan yang merupakan faktor-faktor eksternal tak terprediksi membuat jadwal menjadi terulur.	Institution of Engineers, <i>Project Management: From Conceptual Until Solving Problem</i> , Engineering Education Australia, 1999.
9	II.1.10	Terjadinya pekerjaan tambah	Adanya modifikasi rencana dari <i>owner</i> membuat kontraktor harus menambah pekerjaan dan jadwal menjadi terulur.	Flanagan, R dan Norman, G. <i>Risk Management and Construction</i> . Blackwell Scientific Publication, London, 1993.
10	I.2.2	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif	Budaya pekerja yang sering kali beristirahat melebihi waktu rehat yang telah ditentukan mengakibatkan produktivitas pekerja menurun dan realisasi mutu menurun. Akibatnya kontraktor membutuhkan waktu dan biaya tambahan untuk memperbaiki mutu.	Institution of Engineers, <i>Project Management: From Conceptual Until Solving Problem</i> , Engineering Education Australia, 1999.

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Pembahasan	Referensi
11	II.1.22	Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan	Pemakaian jadwal yang terlalu optimis serta tuntutan pekerjaan yang tinggi dari pihak <i>owner</i> membuat beban pekerjaan menjadi banyak, padahal sumber daya manusia yang terlibat terbatas. Pada awalnya penggunaan sumber daya yang terbatas ini merupakan salah satu strategi pihak kontraktor untuk menekan biaya operasional.	Institution of Engineers, <i>Project Management: From Conceptual Until Solving Problem</i> , Engineering Education Australia, 1999.
12	II.1.13	Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis	Aktivitas kritis sering kali terabaikan karena para pekerja lebih mengutamakan aktivitas pekerjaan dari modifikasi rencana oleh <i>owner</i> sehingga prioritas pekerjaan tidak tercapai.	Flanagan, R dan Norman, G. <i>Risk Management and Construction</i> . Blackwell Scientific Publication, London, 1993.

Setelah dilakukan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa aspek yang paling potensial menyebabkan kemunduran waktu adalah keterlambatan pengiriman baja dari Cina. Hal ini dikarenakan panjangnya proses pengiriman material import dan birokrasi yang terkait.

6.4. VALIDASI PAKAR

Berdasarkan temuan di atas, maka dilakukan validasi hasil temuan ke dua orang pakar proyek konstruksi, yakni Eddy Subianto dan R. Asiyanto. Berikut ini merupakan rangkuman hasil validasi yang dilakukan:

Tabel 6.4 Validasi Pakar

<i>Risk</i>	No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Hasil Analisa Pendekatan AHP	Validasi	Komentar
<i>Ranking</i>	Kode		<i>Risk Level</i>	(Ya/Tidak)	
1	II.2.3	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	H	Tidak	<i>Excusable delay</i> , pihak kontraktor dapat mengklaim <i>owner</i> sehingga terjadinya kemunduran waktu adalah wajar
2	II.2.1	Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	S	Tidak	<i>Excusable delay</i> , pihak kontraktor dapat mengklaim <i>owner</i> sehingga terjadinya kemunduran waktu adalah wajar

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Hasil Analisa Pendekatan AHP	Validasi (Ya/Tidak)	Komentar
			<i>Risk Level</i>		
3	II.1.4	Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)	S	Ya	Prosedur import biasanya diluar kendali, seperti lamanya pengurusan kepabeanan, terhambatnya transportasi pengiriman, dan lain-lain.
4	II.2.2	Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	S	Tidak	Ketidakakuratan estimasi berdampak utama pada penambahan biaya. Pihak kontraktor perlu meng- <i>cover</i> biaya tambahan diluar estimasi agar waktu tidak terganggu.
5	I.1.2	<i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam	M	Ya	Pihak kontraktor perlu membuat perencanaan yang matang agar gangguan alam dapat dikendalikan dan tidak mengganggu progres pekerjaan.

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Hasil Level Risiko <i>Risk Level</i>	Hasil Analisa Pendekatan AHP <i>Risk Level</i>	Validasi (Ya/Tidak)	Komentar
6	I.2.1	Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)	L	M	Tidak	Kenaikan harga lebih berdampak pada biaya. Kemungkinan terjadinya kenaikan harga perlu dimasukkan dalam estimasi kontraktor agar tidak mempengaruhi progres pekerjaan.
7	II.1.20	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	L	M	Ya	Penjadwalan perlu mempertimbangkan keterbatasan waktu pendistribusian alat dan material.
8	II.1.12	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis	L	M	Ya	Jadwal yang terlalu optimis dapat dicapai dengan menambah jumlah sumber daya.
9	II.1.10	Terjadinya pekerjaan tambah	L	M	Tidak	<i>Excusable delay</i> , pihak kontraktor dapat mengklaim <i>owner</i> sehingga terjadinya kemunduran waktu adalah wajar

<i>Risk Ranking</i>	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Hasil Level Risiko <i>Risk Level</i>	Hasil Analisa Pendekatan AHP <i>Risk Level</i>	Validasi (Ya/Tidak)	Komentar
10	I.2.2	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif	L	L	Tidak	<i>Low risk</i> , tidak perlu penanganan lebih dalam
11	II.1.22	Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan	L	L	Tidak	<i>Low risk</i> , tidak perlu penanganan lebih dalam
12	II.1.13	Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis	L	L	Tidak	<i>Low risk</i> , tidak perlu penanganan lebih dalam

Dari hasil validasi pakar di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa aspek yang potensial berdampak terhadap kemunduran waktu adalah keterlambatan pengiriman material baja dari Cina, *progress* pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca atau bencana alam seperti banjir, waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan, serta jadwal yang digunakan terlalu optimis dengan demikian produktivitas sumber daya harus tinggi sehingga apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. KESIMPULAN

Penggunaan metode kolom komposit merupakan keputusan yang tepat untuk mempercepat durasi proyek dibandingkan dengan penggunaan kolom konvensional. Akan tetapi diluar faktor khusus mengenai pekerjaan kolom komposit, terdapat faktor umum yang terdiri dari indikator-indikator yang dapat menyebabkan terjadinya kemunduran waktu proyek. Indikator-indikator tersebut dapat terjadi baik di proyek dengan aplikasi kolom komposit maupun kolom konvensional. Indikator-indikator ini dapat berasal dari faktor eksternal yang tak terprediksi (kebijakan pemerintah, gangguan cuaca, perizinan, warga sekitar proyek) dan faktor eksternal yang terprediksi (kenaikan harga dan budaya pekerja), maupun faktor internal teknis (teknologi, pengadaan, dan lain-lain) serta faktor internal non teknis (modifikasi dari pihak *owner*, komunikasi, *site layout*, kecelakaan kerja, dan lain-lain).

Berdasarkan hasil analisa *risk ranking* dengan menggunakan metode analisis matematis / *risk level* dan pendekatan / pembobotan AHP, maka dapat disimpulkan bahwa faktor umum yang menjadi penyebab kemunduran waktu dengan aplikasi kolom komposit pada proyek studi kasus *The City Tower* Jakarta antara lain:

1. Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)
2. *Progress* pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam

3. Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan
4. Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis

Terjadinya keterlambatan pengiriman material pada aktivitas pekerjaan kolom komposit yang pertama yakni pemesanan, pengiriman dari Cina ke Pelabuhan Tanjung Priok, fabrikasi kolom baja di PT. Jagat Baja, dan pengiriman kolom baja ke site merupakan aktivitas dan indikator yang paling rentan menyebabkan kemunduran waktu.

7.2. SARAN

Dari skripsi yang berjudul **PENYEBAB KETERLAMBATAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN KOLOM KOMPOSIT PADA PROYEK BANGUNAN GEDUNG *THE CITY TOWER* JAKARTA** dapat diajukan lagi beberapa topik yang merupakan bagian pembahasan dari topik yang berkaitan, yaitu:

1. Respon risiko terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan kolom komposit pada proyek bangunan gedung.
2. Perbandingan antara aplikasi metode kolom komposit dengan kolom konvensional pada proyek bangunan gedung.
3. Optimalisasi biaya penggunaan kolom komposit pada proyek bangunan gedung.
4. Optimalisasi waktu penggunaan kolom komposit pada proyek konstruksi non gedung.
5. Manajemen mutu dan mencari variabel yang berpengaruh terhadap mutu kolom komposit.

Disamping itu, berdasarkan hasil dan kesimpulan yang diperoleh dari skripsi ini maka dapat disarankan kepada pihak kontraktor untuk membuat prosedur pelaksanaan proyek yang berbasis risiko khususnya yang terkait dengan pekerjaan kolom komposit.

DAFTAR ACUAN

- [1] Yusuf Latief, *Perencanaan dan Penjadualan Proyek Konstruksi*, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Bab 1 subbab 2, 2001
- [2] Ikada, S., Ueda, H., Higuchi, K., dan Yamaguchi, T., 1981, *The Composite Shape Steel and Reinforced Concrete Structures*, Volume 3. Transactions of The Japan Concrete Institute
- [3] <http://www.nicoamon.com/blog/skyscraper-gedung-tinggi-indonesia>
- [4] Kompas, 24 Desember 2007
- [5] Harold Kerzner, Ph.D. Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling & Controlling. 6th Edition. 1998. hal.5.
- [6] Iman Soeharto. Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional. Erlangga, Jakarta. 1995. Hal.3
- [7] Pelatihan Manajemen Konstruksi kerjasama PT. Bank Negara Indonesia-LPM ITB, *Pengantar Manajemen Konstruksi*, Bandung, 1995, hal.11
- [8] Barrie, D.S., and Paulson, B.C., *Professional Construction Management*, McGraw-Hill Inc., New York, 1992, pp.14-19
- [9] Syah, Mahendra Sultan. *Manajemen Proyek Kiat Sukses Mengelola Proyek*. Gramedia, Jakarta. 2004. Hal.42
- [10] RP. Johnson, MA, MICE, Fitstruct E. *Composite Structures of Steel and Concrete*, Vol I, London, Granada Publishing Limited 1974

[11] Gajanan, M. Sabnis, PhD, PE. *Handbook of Composite Construction Engineering*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1979

[12] Clough, Richard H, Glen A. Sears, *Construction Project Management: Third Edition*, (USA: John Wiley & Sons, 1991), hal 133-134

[13] Waryanto, 2001

[14] Goldhaber, Stanley, Chandra K. Jha, Manuel C. Macedo, Jr., *Construction Management: Principles and Practices*, (New York: John Wiley & Sons, Inc, 1977), hal 107

[15] Ahuja. H, N. *Construction Performance Control by Network*, John Willey & Sons, New York, 1976:519

[16] Douglass, Steve, 2004, *Risk Management Guideline*, Civil Aviation Authority New Zealand

[17] Institution of Engineers, *Project Management: From Conceptual Until Solving Problem*, Engineering Education Australia, 1999, hal.4

[18] Flanagan, R dan Norman, G. *Risk Management and Construction*. Blackwell Scientific Publication, London. 1993

[19] Project Management Institute, *A Guide to The Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, Third Edition, USA, 2004, p.246

[20] Lewin, Chris, *Risk Analysis and Management for Project*, Thomas Telford Ltd, London, 1998

- [21] Al-Bahar, JF dan Cradel, K. C. *Systematic Risk Management Approach for Construction Project*, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 116, No. 3, September 1990, p. 541
- [22] Li Bing, Robert Lee-Kong Tiong, Wong Wai Fan, dan David Ah-Seng Chew. *Risk Management in International Construction Joint Ventures*. Journal of Construction Engineering and Management. Juli/Agustus 1999, halaman 279
- [23] Kountur, R, 2006. *Manajemen Risiko: Pemahaman Risiko Pentingnya Pengelolaan Risiko, Identifikasi, Pengukuran, Penanganan Risiko, dan Penerapan Manajemen Risiko*, Penerbit Abdi Tandur, Jakarta.
- [24] Bajaj, D, 2001, *Risk Response and Contingency Strategies Among Contractors in Sydney, Australia*. AACE International Transaction, ABI/INFORM Global.
- [25] Perry & Hayes (1985) *Risk and its Management in Construction Period*, Institution of Civil Engineers, Proceedings, (Engineering and Management Group) 1978, June, pp 499-521
- [26] Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT, *Risk Management*, Kuliah metode konstruksi, 2007
- [27] Yin, R. K. *Case Study Research : Design and method*. Sage Publication. 1994. hal. 6
- [28] Tony Buzan, *Buku Pintar Mind Map*, Harper Collins Publisher, PT Gramedia Pustaka: Indonesia, 2005, hal 73, 216

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Meigi Manomera Maliana. *Identifikasi Sumber Risiko Dalam Manajemen Aliansi Strategis Perusahaan Jasa Konstruksi BUMN*. Tesis Program Pascasarjana Bidang Ilmu Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Kekhususan Manajemen Proyek, Universitas Indonesia 2004

Ahuja. H, N. *Construction Performance Control by Network*, John Willey & Sons, New York, 1976

Akmalah, E, 1999, *Kajian Terhadap Risiko Dan Perilaku Kontraktor Dalam Menghadapi Risiko Pada Proyek Konstruksi*, Tesis Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Industri dan Manajemen, Universitas Gunadarma.

Al-Bahar, JF dan Crandel, K. C. *Systematic Risk Management Approach for Construction Project*. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol. 116, No. 3, September 1990, p. 541.

Anodho, Basuki. *Studi Proses Pemilihan dan Optimasi Metode Konstruksi Basement: Top Down*. Program Pascasarjana Teknik Sipil UI 1995

Bajaj, D, 2001, *Risk Response and Contingency Strategies Among Contractors in Sydney, Australia*. AACE International Transaction, ABI/INFORM Global.

Buzan, Tony. *Buku Pintar Mind Map*, Harper Collins Publisher, PT Gramedia Pustaka : Indonesia, 2005

Callahan, Michael T. *Construction Project Scheduling*, Mc Graw Hill: USA, 1992

Clough, Richard H, Glen A. Sears, *Construction Project Management: Third Edition*, (USA: John Wiley & Sons, 1991)

Douglass, Steve, 2004, *Risk Management Guideline*, Civil Aviation Authority New Zealand

Duncan, William. *A Guide to Project Management Body of Knowledge*.

Dalijus, Beta Proton. *Identifikasi Risiko Investor Dalam Investasi Jalan Tol*. Tesis Sipil UI 2006/2007

Djohanputro, Bramantyo, MBA, Ph.D, 2004. *Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi*, Penerbit PPM, Cetakan 2, Jakarta

Erijanto. *Faktor Internal Dalam Manajemen Risiko Pada Proyek Joint Operation di Indonesia*. Tesis Manajemen Proyek FT UI 2001

Gajanan, M. Sabnis, PhD, PE. *Handbook of Composite Construction Engineering*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1979

Goldhaber, Stanley, Chandra K. Jha, Manuel C. Macedo, Jr., *Construction Management: Principles and Practices*, (New York: John Wiley & Sons, Inc, 1977), hal 107

Ikada, S., Ueda, H., Higuchi, K., dan Yamaguchi, T., 1981, *The Composite Shape Steel and Reinforced Concrete Structures*, Volume 3. Transactions of The Japan Concrete Institute

Kerzner, Harold, Ph.D. *Project Management, A Systems Approach to Planning, Scheduling & Controlling*. 6th Edition. 1998. hal.5.

Kountur, R, 2006. *Manajemen Risiko: Pemahaman Risiko Pentingnya Pengelolaan Risiko, Identifikasi, Pengukuran, Penanganan Risiko, dan Penerapan Manajemen Risiko*, Penerbit Abdi Tandur, Jakarta

Kustati, Kartika E. *Analisa Risiko dan Penanganan Risiko Pada Divisi Mekanik Engineering PT Cognis Indonesia*. Skripsi Departemen Teknik Industri FT UI 2006/2007

Latief, Yusuf. *Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Konstruksi*, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2001

Lewin, Chris, *Risk Analysis and Management for Project*, Thomas Telford Ltd, London, 1998

Li Bing, Robert Lee-Kong Tiong, Wong Wai Fan, dan David Ah-Seng Chew. *Risk Management in International Construction Joint Ventures*. Journal of Construction Engineering and Management. Judul: Juli/Agustus 1999 , halaman 279

Marimin. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: Grasindo. 2004

Orientilize, Mulia. *Strength of Steel I-Beam to Concrete Filled Tubular (CFT) Column Connection With Composite Slab*. Thesis at Nanyang Technological University, 2002

Perry & Hayes (1985) *Risk and its Management in Construction Period*, Institution of Civil Engineers, Proceedings (Engineering and Management Group), 1978

Pranata, Theo. *Kolom Komposit*, Skripsi, FT Universitas Tarumanagara, 1984

RP. Johnson, MA, MICE, Fitstruct E. *Composite Structures of Steel and Concrete*, Vol I, London, Granada Publishing Limited 1974

Sapitri, Adelina. *Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan yang Berpengaruh Terhadap Cash Flow Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat*. Skripsi 040/FT.Eks.01/Skrip/12/2006

Sasmita M., Praja. *Faktor-faktor Tahap Pelaporan Kinerja Proyek Konstruksi Gedung Yang Berisiko Pada Kinerja Waktu dan Biaya*. Skripsi 735/FT.01/Skrip/12/2006

Sir Alexander Gibb & Partners Ltd, 2001, *Pre-Feasibility Study Guidelines for Buildings*, Directorate of Infrastructure Network System.

Sosilawati. *Pengaruh Variabel Kualitas Metode Konstruksi Tiang Franki Standar Terhadap Kinerja Biaya Pondasi Dalam Pada Proyek Gedung Bertingkat di Jabotabek*. Manajemen Konstruksi Program Pascasarjana Teknik Sipil UI 2001

Sutojo, Siswanto, 2000, *Pembiayaan Proyek Investasi*, PT Damar Mulia Pustaka, Jakarta

Tony Buzan, *Buku Pintar Mind Map*, Harper Collins Publisher, PT Gramedia Pustaka: Indonesia, 2005

Vibriartzanthy, Vikka. *Identifikasi Masalah-masalah Yang Terjadi Dan Pencegahannya Dalam Proses Pengendalian Material*. Skripsi 602/FT.01/Skrip/10/2004

Widayat, Wahyu. *Faktor-faktor Risiko yang Menyebabkan Rendahnya Produktivitas Tenaga Kerja Terampil yang Berpengaruh Terhadap Keterlambatan Waktu Proyek*. Tesis Manajemen Proyek Program Pasca Sarjana Teknik Sipil UI 2007

Widodo. *Studi Perbandingan Antara Kapasitas Kolom Baja Dan Kolom Baja Yang Dibungkus Oleh Beton*. Skripsi, FT Universitas Tarumanagara, 1990

Yin, R. K. *Case Study Research : Design and method*. Sage Publication. 1994

www.asce.org

www.icivilengineer.com/pmbok

www.nicoamon.com/blog/skyscraper-gedung-tinggi-indonesia



LAMPIRAN I

KUISIONER

**Survey Tingkat Pengaruh dan Frekuensi Indikator Penyebab
Terjadinya Kemunduran Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Kolom
Komposit Pada Proyek Bangunan Gedung *The City Tower* Jakarta**

Proyek konstruksi yang optimal merupakan proyek dengan anggaran biaya, durasi waktu, mutu hasil yang sesuai dengan perencanaan, serta memenuhi standarisasi Keamanan dan Kesehatan Kerja. Guna mencapai hal tersebut diperlukan suatu teknologi dan metode konstruksi yang inovatif serta diiringi dengan manajemen yang baik. Salah satu perwujudan perkembangan metode konstruksi adalah aplikasi struktur kolom komposit. Metode ini terus berkembang di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Hal ini disebabkan karena sistem komposit memiliki beberapa keunggulan-keunggulan dari segi waktu, kekuatan, dan dimensi dibandingkan dengan metode konstruksi sistem konvensional. Sistem struktur komposit terdiri dari balok, pelat, dan kolom. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis melakukan pengamatan pada proyek bangunan gedung dengan mengambil studi kasus proyek investasi *The City Tower* yang merupakan proyek konstruksi kedua di Indonesia dengan aplikasi struktur kolom komposit. Meskipun metode kolom komposit cukup mahal, akan tetapi secara logis durasi waktu yang direncanakan akan lebih cepat dibandingkan dengan metode sistem konvensional. Namun pada kenyataannya di lapangan (Proyek *The City Tower* – Jakarta), masih terdapat potensi munculnya permasalahan yang mengganggu jalannya waktu pelaksanaan proyek.

Tujuan dari survey penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi indikator utama yang dapat menyebabkan kemunduran waktu proyek serta membuat solusi atas permasalahan tersebut berupa respon risiko yang berisikan skenario tindakan preventif guna mengoptimasi waktu maupun tindakan korektif guna meminimalisir terjadinya kemunduran waktu proyek konstruksi dengan aplikasi struktur kolom komposit.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) serta pendekatan manajemen risiko guna mereduksi risiko yang dapat terjadi berdasarkan seluruh batasan dan pendekatan terkait pada proyek yang menggunakan struktur kolom komposit.

Apabila Anda memiliki pertanyaan dan memerlukan keterangan lebih lanjut mengenai survey ini, silakan hubungi kami pada :

- Citra Chergia : Telp : (0812) 8167990
E-mail : citrachergia@yahoo.com
- Dosen Pembimbing:
 - Dr. Ir. Yusuf Latief, MT : Telp : (0812) 8099019
E-mail : latief73@eng.ui.ac.id

Terima kasih atas kesediaan Anda meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner penelitian ini.

Mohon lengkapi data responden dan data perusahaan di bawah ini untuk memudahkan kami menghubungi kembali bila klarifikasi data diperlukan.

Nama Perusahaan : _____

Alamat Perusahaan : _____

Kode pos : _____
Telepon : () _____ Fax : () _____

E-mail : _____

Nama responden : _____

Posisi : _____ Pendidikan _____

Berapa lama anda sudah bekerja pada perusahaan ini ? _____ tahun.
Berapa lama anda sudah bekerja dalam dunia konstruksi ? _____ tahun.

Jenis kepemilikan perusahaan (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :

<input type="checkbox"/> 1. Pemerintah (BUMN/BUMD)	<input type="checkbox"/> 3. Kerja sama (PMA/PMDN)
<input type="checkbox"/> 2. Swasta	<input type="checkbox"/> 4. Lain-lain :

Kualifikasi perusahaan (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :

<input type="checkbox"/> 1. A	<input type="checkbox"/> 2. B	<input type="checkbox"/> 3. C1	<input type="checkbox"/> 4. C2
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Jumlah proyek rata-rata yang dikerjakan setiap tahun : _____ proyek.
Prosentase proyek berlokasi di Jabotabek : _____ %.

Sistem mutu yang dimiliki perusahaan (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :

<input type="checkbox"/> 1. Memiliki sertifikat ISO 9000	<input type="checkbox"/> 3. "In-house" sistem mutu
<input type="checkbox"/> 2. Dalam proses mendapatkan ISO 9000	<input type="checkbox"/> 4. Belum memiliki sertifikat ISO 9000

Bila anda memilih (1) atau (3), sudah berapa lama perusahaan anda mendapatkan sertifikat ISO 9000 atau menjalankan "in-house" sistem mutu : _____ tahun.

Bila anda menginginkan salinan hasil survey ini, berikan tanda "√" pada kotak
Tanggal pengisian survey : _____/_____/_____

DATA PROYEK

Survey ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang keadaan proyek sesungguhnya. Semua informasi yang diberikan sangat diharapkan mengacu pada data proyek *The City Tower* yang menggunakan aplikasi struktur kolom komposit.

Silakan mengisi data proyek Anda di bawah ini :

Nama proyek :	_____
Lokasi proyek :	_____
Kode pos :	_____
Telepon : () _____	Fax : () _____
E-mail :	_____
Jumlah lantai bangunan gedung bertingkat :	_____ lantai.
Posisi perusahaan anda dalam proyek (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :	
<input type="checkbox"/> 1. Kontraktor utama	<input type="checkbox"/> 3. Lain-lain :
<input type="checkbox"/> 2. Subkontraktor, jelaskan jenis pekerjaan :	_____
Nilai total proyek : Rp/US\$	_____
Durasi proyek :	_____
Tanggal dimulainya proyek :	_____
Nama pimpinan proyek (manajer proyek) :	_____

Semua informasi yang anda berikan dalam survey ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Berdasarkan pengalaman anda, tentukan dengan memberikan tanda “√” pada kotak yang sesuai, tingkat pengaruh masing-masing dampak dari setiap aspek penyebab potensial terhadap kemunduran waktu pada aplikasi struktur kolom komposit di proyek bangunan gedung *The City Tower* Jakarta.

A. Pengaruh aspek potensial penyebab terhadap kemunduran waktu proyek

- 1. Sangat rendah
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat rendah/kecil sekali, kerugian waktu tidak begitu berarti.
- 2. Rendah
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi rendah atau perlu penanganan langsung di tempat.
- 3. Sedang
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sedang atau perlu ditangani oleh manajer dan pelaksana dengan melakukan penjadwalan ulang.
- 4. Tinggi
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi tinggi, sudah cukup serius dan perlu ditangani dengan melakukan penambahan sumber daya.
- 5. Sangat tinggi
Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat tinggi dan berdampak pada kegiatan lainnya, sehingga perlu penanganan yang cukup serius dari pemimpin dengan cara menambah sumber daya serta waktu pelaksanaan proyek (lembur).

Berikan tanda “√” pada kotak yang sesuai frekuensi terjadinya kemunduran waktu pada proyek konstruksi anda :

- 1. Tidak pernah 2. Jarang 3. Kadang-kadang
- 4. Sering 5. Selalu

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I. Faktor Eksternal										
I.1 Tak Terprediksi										
I.1.1 Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan/kebijakan yang baru akibat Perubahan peraturan/kebijakan pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain standar produksi, harga, dll										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I.1.2 Progress pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam										
I.1.3 Proyek terganggu dan terjadi kemunduran waktu/progress pekerjaan akibat demonstrasi/protes warga sekitar										
I.1.4 Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan dan terjadi kemunduran progress pekerjaan karena permasalahan perizinan										
I.1.5 Kesehatan kerja terganggu karena kerusakan lingkungan, polusi udara ataupun polusi air										
I.2 Terprediksi										
I.2.1 Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)										
I.2.2 Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif										
II. Faktor Internal										
II.1 Teknis										
II.1.1 Kesulitan penggunaan teknologi baru (kolom komposit)										
II.1.2 Mutu pekerjaan menurun akibat metode pelaksanaan yang kurang sesuai										
II.1.3 Mutu pekerjaan menurun akibat kurangnya inovasi pelaksanaan pekerjaan										
II.1.4 Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.1.5 Pembongkaran dan timbul pekerjaan ulang akibat kesalahan pemasangan pada material kolom komposit										
II.1.6 Mutu pekerjaan dan produktivitas alat menurun akibat ketidaksesuaian kualitas material peralatan										
II.1.7 Mutu pekerjaan menurun dan biaya bertambah karena pengelolaan peralatan yang kurang tepat										
II.1.8 Kerusakan peralatan inti (TC, molen, pipa tremi, dll) dalam pekerjaan kolom komposit										
II.1.9 Terjadinya pekerjaan ulang										
II.1.10 Terjadinya pekerjaan tambah										
II.1.11 Mutu menurun, timbulnya pekerjaan ulang/tambah, dan biaya bertambah akibat pengendalian kualitas tidak tepat										
II.1.12 Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis										
II.1.13 Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis										
II.1.14 Pekerjaan ulang/tambah dan kerugian material (biaya bertambah) akibat kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja										
II.1.15 Produktivitas pemakaian alat rendah disebabkan oleh mobilitas penggunaan alat terlalu tinggi										
II.1.16 Mutu menurun akibat kualitas alat yang digunakan tidak sesuai										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.1.17 Terjadinya kecelakaan kerja akibat minimnya perlengkapan <i>safety</i> dan kurangnya kesadaran pekerja										
II.1.18 Pekerjaan ulang/tambah akibat kesalahan gambar desain kolom komposit										
II.1.19 Terjadinya ketidakteraturan dan kenyamanan kerja terganggu akibat kekurangan fasilitas di proyek										
II.1.20 Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan										
II.1.21 Kontraktor kesulitan melaksanakan pekerjaan akibat gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap										
II.1.22 Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan										
II.1.23 Ketidakteraturan penempatan kerja akibat kelemahan pada penjadwalan tenaga kerja										
II.1.24 Produktivitas tenaga kerja rendah akibat pekerja kurang berpengalaman atau tidak bekerja pada posisinya										
II.1.25 Mutu pekerjaan berkurang karena tenaga kerja belum berpengalaman										
II.1.26 Mutu pekerjaan berkurang akibat supervisi, perencanaan dan koordinasi yang kurang baik										
II.1.27 Mutu pekerjaan berkurang serta timbulnya pekerjaan ulang/tambah akibat tidak ada waktu belajar untuk metode kolom komposit yang termasuk baru dalam dunia konstruksi gedung di Indonesia										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.1.28 Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek dengan aplikasi kolom komposit kurang memadai										
II.1.29 Mutu pekerjaan berkurang dan kemunduran waktu karena rendahnya kompetensi SDM proyek										
II.1.30 Mutu pekerjaan berkurang akibat tenaga kerja tidak bekerja sesuai urutan pekerjaan										
II.1.31 Kesulitan dalam mengatasi permasalahan pada proyek akibat inovasi dan kreativitas kurang										
II.1.32 Kesehatan Kerja terganggu akibat pelayanan kesehatan kurang										
II.2 Non Teknis										
II.2.1 Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>										
II.2.2 Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi										
II.2.3 Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>										
II.2.4 Produktivitas dan mutu pekerjaan berkurang karena upah tenaga kerja tidak sesuai ekspektasi/standar pekerja										
II.2.5 Produktivitas menurun dan terjadi penambahan biaya akibat terlalu sering terjadi lembur										
II.2.6 Produktivitas menurun dan terjadi ketidaksesuaian metode pelaksanaan akibat komunikasi yang kurang baik antar tenaga kerja										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.2.7 Penumpukan material dan alat, serta aktivitas kerja terganggu akibat sempitnya ruang kerja/ <i>site layout</i> terbatas										
II.2.8 Metode pelaksanaan kerja terganggu akibat ketidaktahuan terhadap kondisi fisik lapangan										
II.2.9 Produktivitas menurun akibat tingkat kedisiplinan pekerja rendah										
II.2.10 Tenaga kerja berkurang akibat terjadinya kecelakaan kerja										
II.2.11 Kehilangan material ataupun peralatan kerja akibat kurangnya keamanan dalam melaksanakan kerja										
II.2.12 Metode pelaksanaan kerja terganggu dan tidak sesuai perencanaan akibat kurangnya pelatihan tenaga kerja mengenai aplikasi struktur kolom komposit										



LAMPIRAN II

KUISIONER VALIDASI PAKAR

**Survey Tingkat Pengaruh dan Frekuensi Indikator Penyebab
Terjadinya Kemunduran Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Kolom
Komposit Pada Proyek Bangunan Gedung *The City Tower* Jakarta**

Proyek konstruksi yang optimal merupakan proyek dengan anggaran biaya, durasi waktu, mutu hasil yang sesuai dengan perencanaan, serta memenuhi standarisasi Keamanan dan Kesehatan Kerja. Guna mencapai hal tersebut diperlukan suatu teknologi dan metode konstruksi yang inovatif serta diiringi dengan manajemen yang baik. Salah satu perwujudan perkembangan metode konstruksi adalah aplikasi struktur kolom komposit. Metode ini terus berkembang di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Hal ini disebabkan karena sistem komposit memiliki beberapa keunggulan-keunggulan dari segi waktu, kekuatan, dan dimensi dibandingkan dengan metode konstruksi sistem konvensional. Sistem struktur komposit terdiri dari balok, pelat, dan kolom. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis melakukan pengamatan pada proyek bangunan gedung dengan mengambil studi kasus proyek investasi *The City Tower* yang merupakan proyek konstruksi kedua di Indonesia dengan aplikasi struktur kolom komposit. Meskipun metode kolom komposit cukup mahal, akan tetapi secara logis durasi waktu yang direncanakan akan lebih cepat dibandingkan dengan metode sistem konvensional. Namun pada kenyataannya di lapangan (Proyek *The City Tower* – Jakarta), masih terdapat potensi munculnya permasalahan yang mengganggu jalannya waktu pelaksanaan proyek.

Tujuan dari survey penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi indikator utama yang dapat menyebabkan kemunduran waktu proyek pada pekerjaan kolom komposit.

Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) serta pendekatan manajemen risiko guna mereduksi risiko yang dapat terjadi berdasarkan seluruh batasan dan pendekatan terkait pada proyek yang menggunakan struktur kolom komposit.

Apabila Anda memiliki pertanyaan dan memerlukan keterangan lebih lanjut mengenai survey ini, silakan hubungi kami pada :

- Citra Chergia : Telp : (0812) 8167990
E-mail : citrachergia@yahoo.com

Dosen Pembimbing:

- Dr. Ir. Yusuf Latief, MT : Telp : (0812) 8099019
E-mail : latief73@eng.ui.ac.id

Terima kasih atas kesediaan Anda meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner penelitian ini.

Mohon lengkapi data validasi pakar dan data perusahaan di bawah ini untuk memudahkan kami menghubungi kembali bila klarifikasi data diperlukan.

Nama Perusahaan : _____

Alamat Perusahaan : _____

Kode pos : _____

Telepon : () _____ Fax : () _____

E-mail : _____

Nama pakar : _____

Posisi : _____ Pendidikan _____

Berapa lama anda sudah bekerja pada perusahaan ini ? _____ tahun.
Berapa lama anda sudah bekerja dalam dunia konstruksi ? _____ tahun.

Jenis kepemilikan perusahaan (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :

<input type="checkbox"/> 1. Pemerintah (BUMN/BUMD)	<input type="checkbox"/> 3. Kerja sama (PMA/PMDN)
<input type="checkbox"/> 2. Swasta	<input type="checkbox"/> 4. Lain-lain : _____

Kualifikasi perusahaan (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :

<input type="checkbox"/> 1. A	<input type="checkbox"/> 2. B	<input type="checkbox"/> 3. C1	<input type="checkbox"/> 4. C2
-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Jumlah proyek rata-rata yang dikerjakan setiap tahun : _____ proyek.
Presentase proyek berlokasi di Jabotabek : _____ %.

Sistem mutu yang dimiliki perusahaan (berikan tanda "√" pada kotak yang sesuai) :

<input type="checkbox"/> 1. Memiliki sertifikat ISO 9000	<input type="checkbox"/> 3. "In-house" sistem mutu
<input type="checkbox"/> 2. Dalam proses mendapatkan ISO 9000	<input type="checkbox"/> 4. Belum memiliki sertifikat ISO 9000

Bila anda memilih (1) atau (3), sudah berapa lama perusahaan anda mendapatkan sertifikat ISO 9000 atau menjalankan "in-house" sistem mutu : _____ tahun.

Bila anda menginginkan salinan hasil survey ini, berikan tanda "√" pada kotak

Tanggal pengisian survey : _____/_____/_____

Semua informasi yang anda berikan dalam survey ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Berdasarkan pengalaman anda, tentukan dengan memberikan tanda “√” pada kotak yang sesuai, tingkat pengaruh masing-masing dampak dari setiap aspek penyebab potensial terhadap kemunduran waktu pada aplikasi struktur kolom komposit di proyek bangunan gedung *The City Tower* Jakarta.

A. Pengaruh aspek potensial penyebab terhadap kemunduran waktu proyek

1. Sangat rendah

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat rendah/kecil sekali, kerugian waktu tidak begitu berarti.

2. Rendah

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi rendah atau perlu penanganan langsung di tempat.

3. Sedang

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sedang atau perlu ditangani oleh manajer dan pelaksana dengan melakukan penjadwalan ulang.

4. Tinggi

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi tinggi, sudah cukup serius dan perlu ditangani dengan melakukan penambahan sumber daya.

5. Sangat tinggi

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat tinggi dan berdampak pada kegiatan lainnya, sehingga perlu penanganan yang cukup serius dari pemimpin dengan cara menambah sumber daya serta waktu pelaksanaan proyek (lembur).

Berikan tanda “√” pada kotak yang sesuai frekuensi terjadinya kemunduran waktu pada proyek konstruksi anda :

1. Tidak pernah

2. Jarang

3. Kadang-kadang

4. Sering

5. Selalu

Berikut ini adalah lampiran kuisioner pertama yang diisi oleh responden dari proyek *The City Tower* Jakarta (data terlampir):

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I. Faktor Eksternal										
I.1 Tak Terprediksi										
I.1.1 Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan/kebijakan yang baru akibat Perubahan peraturan/kebijakan pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain standar produksi, harga, dll										
I.1.2 <i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam										
I.1.3 Proyek terganggu dan terjadi kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat demonstrasi/protes warga sekitar										
I.1.4 Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan dan terjadi kemunduran <i>progress</i> pekerjaan karena permasalahan perizinan										
I.1.5 Kesehatan kerja terganggu karena kerusakan lingkungan, polusi udara ataupun polusi air										
I.2 Terprediksi										
I.2.1 Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)										
I.2.2 Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II. Faktor Internal										
II.1 Teknis										
II.1.1 Kesulitan penggunaan teknologi baru (kolom komposit)										
II.1.2 Mutu pekerjaan menurun akibat metode pelaksanaan yang kurang sesuai										
II.1.3 Mutu pekerjaan menurun akibat kurangnya inovasi pelaksanaan pekerjaan										
II.1.4 Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)										
II.1.5 Pembongkaran dan timbul pekerjaan ulang akibat kesalahan pemasangan pada material kolom komposit										
II.1.6 Mutu pekerjaan dan produktivitas alat menurun akibat ketidaksesuaian kualitas material peralatan										
II.1.7 Mutu pekerjaan menurun dan biaya bertambah karena pengelolaan peralatan yang kurang tepat										
II.1.8 Kerusakan peralatan inti (TC, molen, pipa tremi, dll) dalam pekerjaan kolom komposit										
II.1.9 Terjadinya pekerjaan ulang										
II.1.10 Terjadinya pekerjaan tambah										
II.1.11 Mutu menurun, timbulnya pekerjaan ulang/tambah, dan biaya bertambah akibat pengendalian kualitas tidak tepat										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.1.12 Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis										
II.1.13 Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis										
II.1.14 Pekerjaan ulang/tambah dan kerugian material (biaya bertambah) akibat kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja										
II.1.15 Produktivitas pemakaian alat rendah disebabkan oleh mobilitas penggunaan alat terlalu tinggi										
II.1.16 Mutu menurun akibat kualitas alat yang digunakan tidak sesuai										
II.1.17 Terjadinya kecelakaan kerja akibat minimnya perlengkapan <i>safety</i> dan kurangnya kesadaran pekerja										
II.1.18 Pekerjaan ulang/tambah akibat kesalahan gambar desain kolom komposit										
II.1.19 Terjadinya ketidakteraturan dan kenyamanan kerja terganggu akibat kekurangan fasilitas di proyek										
II.1.20 Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan										
II.1.21 Kontraktor kesulitan melaksanakan pekerjaan akibat gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap										
II.1.22 Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.1.23 Ketidakteraturan penempatan kerja akibat kelemahan pada penjadwalan tenaga kerja										
II.1.24 Produktivitas tenaga kerja rendah akibat pekerja kurang berpengalaman atau tidak bekerja pada posisinya										
II.1.25 Mutu pekerjaan berkurang karena tenaga kerja belum berpengalaman										
II.1.26 Mutu pekerjaan berkurang akibat supervisi, perencanaan dan koordinasi yang kurang baik										
II.1.27 Mutu pekerjaan berkurang serta timbulnya pekerjaan ulang/tambah akibat tidak ada waktu belajar untuk metode kolom komposit yang termasuk baru dalam dunia konstruksi gedung di Indonesia										
II.1.28 Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek dengan aplikasi kolom komposit kurang memadai										
II.1.29 Mutu pekerjaan berkurang dan kemunduran waktu karena rendahnya kompetensi SDM proyek										
II.1.30 Mutu pekerjaan berkurang akibat tenaga kerja tidak bekerja sesuai urutan pekerjaan										
II.1.31 Kesulitan dalam mengatasi permasalahan pada proyek akibat inovasi dan kreativitas kurang										
II.1.32 Kesehatan Kerja terganggu akibat pelayanan kesehatan kurang										
II.2 Non Teknis										
II.2.1 Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>										

Identifikasi Risiko Aspek Potensial Yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Tingkat Pengaruh Aspek Potensial Terhadap Dampak Kemunduran Waktu Proyek					Frekuensi Dampak Yang Terjadi				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
II.2.2 Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari <i>perealisasian</i>										
II.2.3 Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>										
II.2.4 Produktivitas dan mutu pekerjaan berkurang karena upah tenaga kerja tidak sesuai ekspektasi/standar pekerja										
II.2.5 Produktivitas menurun dan terjadi penambahan biaya akibat terlalu sering terjadi lembur										
II.2.6 Produktivitas menurun dan terjadi ketidaksesuaian metode pelaksanaan akibat komunikasi yang kurang baik antar tenaga kerja										
II.2.7 Penumpukan material dan alat, serta aktivitas kerja terganggu akibat sempitnya ruang kerja/ <i>site layout</i> terbatas										
II.2.8 Metode pelaksanaan kerja terganggu akibat ketidaktahuan terhadap kondisi fisik lapangan										
II.2.9 Produktivitas menurun akibat tingkat kedisiplinan pekerja rendah										
II.2.10 Tenaga kerja berkurang akibat terjadinya kecelakaan kerja										
II.2.11 Kehilangan material ataupun peralatan kerja akibat kurangnya keamanan dalam melaksanakan kerja										
II.2.12 Metode pelaksanaan kerja terganggu dan tidak sesuai perencanaan akibat kurangnya pelatihan tenaga kerja mengenai aplikasi struktur kolom komposit										

Berikut ini adalah data responden serta hasil pengolahan data kuisisioner tersebut:

No	Nama	Posisi	Pendidikan	Lama Bekerja (Tahun)	
				Pada PT. Total Bangun Persada, TBK	Pada Dunia Konstruksi
1	Saleh Sendiko	<i>Project Manager</i>	S1 Sipil	10	16
2	Aryani	<i>Commercial, Wakil Project Manager</i>	S1 Sipil	10	15
3	Erwin Abizar	<i>Site Manager, Site Engineer</i>	S1 Sipil	5	13
4	Susilo Retraono	<i>Quality Control Manager</i>	S1 Sipil	7	15
5	Supharyono	<i>Quality Control, Site Engineer</i>	S1 Sipil	1	21
6	Rudi Sadi Haryadi	<i>Quality Control</i>	S1 Sipil	1	3.5
7	Hidayati H	<i>Site Engineer</i> Arsitek	S1 Arsitek	2	5
8	Winarto	<i>Chief Drafter</i>	STM	8	20
9	Tondi Ismadi	<i>Quantity Surveyor</i>	D3	17	18
10	Edi Meidiyanto	<i>Quality Control Staff</i>	S1 Sipil	4	10
11	Frans	<i>Quality Control Staff</i>	D3	4	12
12	Roberton Silalahi	Supervisor	S1 Sipil	1	20
13	Mujianto	Surveyor	STM	7	15
14	Endang Saripulloh	Surveyor	STM	4	10
15	A. Sofyan	Pelaksana	STM	9	16
16	Mislam	Pelaksana	STM	11	11

Risk Ranking	No Kode	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Hasil Analisa Pendekatan AHP		Validasi (Ya/Tidak)	Komentar
			Bobot	Risk Level		
1	II.2.3	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	0.5805	H		
2	II.2.1	Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	0.4423	S		
3	II.1.4	Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)	0.4009	S		
4	II.2.2	Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	0.3922	S		
5	I.1.2	<i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam	0.3387	M		
6	I.2.1	Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)	0.3363	M		
7	II.1.20	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	0.3120	M		
8	II.1.12	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis	0.2919	M		
9	II.1.10	Terjadinya pekerjaan tambah	0.2713	M		
10	I.2.2	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif	0.2467	L		
11	II.1.22	Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan	0.2537	L		
12	II.1.13	Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis	0.2480	L		



LAMPIRAN III
TABULASI DATA

Tabel Input Pengaruh

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	Faktor Eksternal																
I.1	Tak Terprediksi																
I.1.1	Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan/kebijakan yang baru akibat Perubahan peraturan/kebijakan pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain standar produksi, harga, dll	3	1	5	1	1	1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	2
I.1.2	<i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam	4	3	3	3	1	2	2	3	3	2	4	1	2	3	2	3
I.1.3	Proyek terganggu dan terjadi kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat demonstrasi/protes warga sekitar	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	3
I.1.4	Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan dan terjadi kemunduran <i>progress</i> pekerjaan karena permasalahan perizinan	2	1	5	1	1	1	2	1	1	2	3	2	1	1	1	1
I.1.5	Kesehatan kerja terganggu karena kerusakan lingkungan, polusi udara ataupun polusi air	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
I.2	Terprediksi																
I.2.1	Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)	3	3	5	3	2	1	3	4	1	1	4	1	1	1	2	5
I.2.2	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif	4	2	2	2	1	2	4	1	1	1	3	2	2	1	1	2

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II	Faktor Internal																
II.1	Teknis																
II.1.1	Kesulitan penggunaan teknologi baru (kolom komposit)	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1
II.1.2	Mutu pekerjaan menurun akibat metode pelaksanaan yang kurang sesuai	3	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1
II.1.3	Mutu pekerjaan menurun akibat kurangnya inovasi pelaksanaan pekerjaan	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II.1.4	Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)	3	4	4	4	1	3	2	3	2	2	3	4	3	2	4	4
II.1.5	Pembongkaran dan timbul pekerjaan ulang akibat kesalahan pemasangan pada material kolom komposit	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2	2
II.1.6	Mutu pekerjaan dan produktivitas alat menurun akibat ketidaksesuaian kualitas material peralatan	3	2	1	2	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	2	1
II.1.7	Mutu pekerjaan menurun dan biaya bertambah karena pengelolaan peralatan yang kurang tepat	2	2	1	2	1	1	3	1	1	1	2	3	1	1	2	1
II.1.8	Kerusakan peralatan inti (TC, molen, pipa tremi, dll) dalam pekerjaan kolom komposit	3	2	2	2	1	3	3	1	2	2	3	3	2	2	1	2
II.1.9	Terjadinya pekerjaan ulang	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
II.1.10	Terjadinya pekerjaan tambah	2	1	2	1	1	1	3	3	4	1	2	1	3	4	2	2
II.1.11	Mutu menurun, timbulnya pekerjaan ulang/tambah, dan biaya bertambah akibat pengendalian kualitas tidak tepat	2	1	2	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2
II.1.12	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis	3	1	2	1	1	2	4	2	3	2	3	2	4	3	3	2
II.1.13	Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis	3	1	3	1	1	2	4	1	1	2	3	3	4	1	1	3
II.1.14	Pekerjaan ulang/tambah dan kerugian material (biaya bertambah) akibat kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja	2	1	3	1	1	1	4	1	1	1	2	2	1	1	2	3
II.1.15	Produktivitas pemakaian alat rendah disebabkan oleh mobilitas penggunaan alat terlalu tinggi	3	2	2	2	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	2

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II.1.16	Mutu menurun akibat kualitas alat yang digunakan tidak sesuai	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3
II.1.17	Terjadinya kecelakaan kerja akibat minimnya perlengkapan <i>safety</i> dan kurangnya kesadaran pekerja	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	2
II.1.18	Pekerjaan ulang/tambah akibat kesalahan gambar desain kolom komposit	3	1	3	1	1	1	2	1	2	1	3	2	2	2	2	3
II.1.19	Terjadinya ketidakteraturan dan kenyamanan kerja terganggu akibat kekurangan fasilitas di proyek	3	2	3	2	1	1	2	2	1	1	3	3	1	1	2	3
II.1.20	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	3	1	4	1	1	1	2	3	2	2	3	2	1	2	3	5
II.1.21	Kontraktor kesulitan melaksanakan pekerjaan akibat gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap	3	2	3	2	1	1	2	1	2	1	3	3	2	2	2	3
II.1.22	Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan	3	2	4	2	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	2	5
II.1.23	Ketidakteraturan penempatan kerja akibat kelemahan pada penjadwalan tenaga kerja	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	3	3
II.1.24	Produktivitas tenaga kerja rendah akibat pekerja kurang berpengalaman atau tidak bekerja pada posisinya	2	1	2	1	1	1	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2
II.1.25	Mutu pekerjaan berkurang karena tenaga kerja belum berpengalaman	3	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	2	1	1	3
II.1.26	Mutu pekerjaan berkurang akibat supervisi, perencanaan dan koordinasi yang kurang baik	3	2	3	2	1	2	3	1	2	1	3	1	2	2	2	3
II.1.27	Mutu pekerjaan berkurang serta timbulnya pekerjaan ulang/tambah akibat tidak ada waktu belajar untuk metode kolom komposit yang termasuk baru dalam dunia konstruksi gedung di Indonesia	2	1	3	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2	1	3
II.1.28	Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek dengan aplikasi kolom komposit kurang memadai	2	1	3	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2	2	3
II.1.29	Mutu pekerjaan berkurang dan kemunduran waktu karena rendahnya kompetensi SDM proyek	2	1	4	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	4
II.1.30	Mutu pekerjaan berkurang akibat tenaga kerja tidak bekerja sesuai urutan pekerjaan	2	1	3	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	3	3

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II.1.31	Kesulitan dalam mengatasi permasalahan pada proyek akibat inovasi dan kreativitas kurang	3	1	2	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	1	2	2
II.1.32	Kesehatan Kerja terganggu akibat pelayanan kesehatan kurang	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2
II.2	Non Teknis																
II.2.1	Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	4	3	3	3	3	2	3	3	4	2	4	4	3	4	4	3
II.2.2	Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	3	1	5	1	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	3	5
II.2.3	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	5	3	4	3	5	2	3	4	3	1	5	3	4	3	3	5
II.2.4	Produktivitas dan mutu pekerjaan berkurang karena upah tenaga kerja tidak sesuai ekspektasi/standar pekerja	2	1	3	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	3
II.2.5	Produktivitas menurun dan terjadi penambahan biaya akibat terlalu sering terjadi lembur	3	1	3	1	1	1	2	2	2	1	3	1	2	2	3	3
II.2.6	Produktivitas menurun dan terjadi ketidaksesuaian metode pelaksanaan akibat komunikasi yang kurang baik antar tenaga kerja	3	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3	1	2	1	1	3
II.2.7	Penumpukan material dan alat, serta aktivitas kerja terganggu akibat sempitnya ruang kerja/ <i>site layout</i> terbatas	3	1	3	1	1	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3
II.2.8	Metode pelaksanaan kerja terganggu akibat ketidaktahuan terhadap kondisi fisik lapangan	2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	3
II.2.9	Produktivitas menurun akibat tingkat kedisiplinan pekerja rendah	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
II.2.10	Tenaga kerja berkurang akibat terjadinya kecelakaan kerja	2	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2
II.2.11	Kehilangan material ataupun peralatan kerja akibat kurangnya keamanan dalam melaksanakan kerja	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2
II.2.12	Metode pelaksanaan kerja terganggu dan tidak sesuai perencanaan akibat kurangnya pelatihan tenaga kerja mengenai aplikasi struktur kolom komposit	3	1	3	1	1	1	2	1	2	1	3	2	2	2	2	3

Pengaruh aspek potensial penyebab terhadap kemunduran waktu proyek dibagi menjadi lima buah pilihan, antara lain:

1. Sangat rendah

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat rendah atau kecil sekali, sehingga kerugian waktu tidak begitu berarti.

2. Rendah

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi rendah atau perlu penanganan langsung di tempat.

3. Sedang

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sedang atau perlu ditangani oleh manajer dan pelaksana dengan melakukan penjadwalan ulang.

4. Tinggi

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi tinggi, sudah cukup serius dan perlu ditangani dengan melakukan penambahan sumber daya.

5. Sangat tinggi

Pengaruh akibat keterlambatan pelaksanaan yang terjadi sangat tinggi dan berdampak pada kegiatan lainnya, sehingga perlu penanganan yang cukup serius dari pemimpin dengan cara menambah sumber daya serta waktu pelaksanaan proyek (lembur).

Sedangkan input yang kedua adalah mengenai frekuensi terjadinya peristiwa yang berdampak terhadap kemunduran waktu. Berikut merupakan input frekuensi yang dimaksud:

Tabel Input Frekuensi

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	Faktor Eksternal																
I.1	Tak Terprediksi																
I.1.1	Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan/kebijakan yang baru akibat Perubahan peraturan/kebijakan pemerintah mengenai pengadaan material, standar desain standar produksi, harga, dll	2	1	2	1	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1
I.1.2	<i>Progress</i> pekerjaan mundur karena adanya gangguan cuaca, bencana alam	4	3	3	3	1	2	3	3	2	2	4	2	3	2	2	2
I.1.3	Proyek terganggu dan terjadi kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat demonstrasi/protes warga sekitar	1	1	3	1	1	1	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1
I.1.4	Perencanaan kolom komposit dikaji ulang sesuai dengan peraturan dan terjadi kemunduran <i>progress</i> pekerjaan karena permasalahan perizinan	2	1	1	1	1	1	3	1	1	2	3	2	1	1	1	1
I.1.5	Kesehatan kerja terganggu karena kerusakan lingkungan, polusi udara ataupun polusi air	3	1	1	1	1	1	3	2	1	2	3	2	1	1	1	1
I.2	Terprediksi																
I.2.1	Biaya bertambah akibat adanya kenaikan harga material (baja, beton)	3	1	2	1	2	1	3	2	3	2	4	1	3	3	2	2
I.2.2	Realisasi mutu, waktu, dan biaya tidak sesuai perencanaan akibat budaya pekerja yang tidak produktif	3	2	1	2	1	2	3	1	1	2	3	1	3	1	1	1
II	Faktor Internal																
II.1	Teknis																
II.1.1	Kesulitan penggunaan teknologi baru (kolom komposit)	3	1	1	1	1	1	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1
II.1.2	Mutu pekerjaan menurun akibat metode pelaksanaan yang kurang sesuai	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	3	1	1	1
II.1.3	Mutu pekerjaan menurun akibat kurangnya inovasi pelaksanaan pekerjaan	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II.1.4	Keterlambatan pengiriman material (baja dari Cina)	3	4	3	4	1	2	3	2	2	2	3	4	2	2	4	3

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II.1.5	Pembongkaran dan timbul pekerjaan ulang akibat kesalahan pemasangan pada material kolom komposit	2	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	2	2
II.1.6	Mutu pekerjaan dan produktivitas alat menurun akibat ketidaksesuaian kualitas material peralatan	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	2	1
II.1.7	Mutu pekerjaan menurun dan biaya bertambah karena pengelolaan peralatan yang kurang tepat	2	1	1	1	1	2	3	1	1	1	2	3	1	1	2	1
II.1.8	Kerusakan peralatan inti (TC, molen, pipa tremi, dll) dalam pekerjaan kolom komposit	3	2	2	2	1	2	3	1	2	2	3	3	2	2	1	2
II.1.9	Terjadinya pekerjaan ulang	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1
II.1.10	Terjadinya pekerjaan tambah	2	1	1	1	1	1	3	2	4	1	2	1	3	4	2	1
II.1.11	Mutu menurun, timbulnya pekerjaan ulang/tambah, dan biaya bertambah akibat pengendalian kualitas tidak tepat	2	1	1	1	1	1	3	1	2	1	2	2	2	2	2	1
II.1.12	Produktivitas sumber daya harus tinggi, apabila terjadi faktor eksternal tak terprediksi maka jadwal akan mundur akibat jadwal yang digunakan terlalu optimis	2	1	2	1	1	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2
II.1.13	Prioritas pekerjaan tidak tercapai akibat tidak bekerja pada aktivitas kritis	2	1	1	1	1	1	3	1	1	2	2	2	3	1	1	1
II.1.14	Pekerjaan ulang/tambah dan kerugian material (biaya bertambah) akibat kesalahan pemahaman spesifikasi dan gambar kerja	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	2	2	1	1	2	1
II.1.15	Produktivitas pemakaian alat rendah disebabkan oleh mobilitas penggunaan alat terlalu tinggi	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	2	3	1	3	1
II.1.16	Mutu menurun akibat kualitas alat yang digunakan tidak sesuai	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1
II.1.17	Terjadinya kecelakaan kerja akibat minimnya perlengkapan <i>safety</i> dan kurangnya kesadaran pekerja	3	1	1	1	1	2	3	1	2	1	3	1	2	2	2	1
II.1.18	Pekerjaan ulang/tambah akibat kesalahan gambar desain kolom komposit	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	2	1
II.1.19	Terjadinya ketidakteraturan dan kenyamanan kerja terganggu akibat kekurangan fasilitas di proyek	3	2	1	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	2	1

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II.1.20	Waktu pendistribusian alat dan material dibatasi karena keterbatasan operasional kondisi fisik lapangan	3	1	4	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1	1	3	5
II.1.21	Kontraktor kesulitan melaksanakan pekerjaan akibat gambar kerja/spesifikasi yang tidak lengkap	3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1	2	2
II.1.22	Ketersediaan sumber daya manusia terbatas akibat banyaknya beban pekerjaan	3	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	1	1	1	2	2
II.1.23	Ketidakteraturan penempatan kerja akibat kelemahan pada penjadwalan tenaga kerja	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	2	1	3	1
II.1.24	Produktivitas tenaga kerja rendah akibat pekerja kurang berpengalaman atau tidak bekerja pada posisinya	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1
II.1.25	Mutu pekerjaan berkurang karena tenaga kerja belum berpengalaman	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1
II.1.26	Mutu pekerjaan berkurang akibat supervisi, perencanaan dan koordinasi yang kurang baik	3	2	1	2	1	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2	1
II.1.27	Mutu pekerjaan berkurang serta timbulnya pekerjaan ulang/tambah akibat tidak ada waktu belajar untuk metode kolom komposit yang termasuk baru dalam dunia konstruksi gedung di Indonesia	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
II.1.28	Ketersediaan informasi dan data mengenai proyek dengan aplikasi kolom komposit kurang memadai	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	2
II.1.29	Mutu pekerjaan berkurang dan kemunduran waktu karena rendahnya kompetensi SDM proyek	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1
II.1.30	Mutu pekerjaan berkurang akibat tenaga kerja tidak bekerja sesuai urutan pekerjaan	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	3	1	3	1
II.1.31	Kesulitan dalam mengatasi permasalahan pada proyek akibat inovasi dan kreativitas kurang	3	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	1	1	2	1
II.1.32	Kesehatan Kerja terganggu akibat pelayanan kesehatan kurang	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1
II.2	Non Teknis																
II.2.1	Kemunduran <i>progress</i> pekerjaan akibat modifikasi rencana oleh <i>owner</i>	4	1	2	1	3	2	3	3	4	2	4	4	4	4	4	2
II.2.2	Penambahan biaya akibat estimasi <i>owner</i> tidak akurat, kurang dari perealisasi	3	1	5	1	3	2	3	3	3	1	3	1	3	3	3	5

No	Identifikasi Risiko Aspek Potensial yang Berdampak Terhadap Kemunduran Waktu	Responden															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II.2.3	Kemunduran waktu/ <i>progress</i> pekerjaan akibat campur tangan/gangguan dari <i>owner</i>	5	3	5	3	5	2	3	4	3	1	5	4	4	3	3	5
II.2.4	Produktivitas dan mutu pekerjaan berkurang karena upah tenaga kerja tidak sesuai ekspektasi/standar pekerja	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2
II.2.5	Produktivitas menurun dan terjadi penambahan biaya akibat terlalu sering terjadi lembur	3	1	2	1	1	2	2	2	2	1	3	1	2	2	3	2
II.2.6	Produktivitas menurun dan terjadi ketidaksesuaian metode pelaksanaan akibat komunikasi yang kurang baik antar tenaga kerja	3	1	2	1	1	1	2	2	1	1	3	2	3	1	1	2
II.2.7	Penumpukan material dan alat, serta aktivitas kerja terganggu akibat sempitnya ruang kerja/ <i>site layout</i> terbatas	3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	1
II.2.8	Metode pelaksanaan kerja terganggu akibat ketidaktahuan terhadap kondisi fisik lapangan	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	1	1
II.2.9	Produktivitas menurun akibat tingkat kedisiplinan pekerja rendah	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1
II.2.10	Tenaga kerja berkurang akibat terjadinya kecelakaan kerja	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
II.2.11	Kehilangan material ataupun peralatan kerja akibat kurangnya keamanan dalam melaksanakan kerja	2	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2
II.2.12	Metode pelaksanaan kerja terganggu dan tidak sesuai perencanaan akibat kurangnya pelatihan tenaga kerja mengenai aplikasi struktur kolom komposit	3	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1

Input frekuensi di atas terdiri dari lima buah skala (1-5), yakni tidak pernah, jarang, kadang-kadang, sering, dan selalu.



LAMPIRAN IV

MONITORING ERECTION

KOLOM KOMPOSIT

MONITORING ERECTION KOLOM BAJA COMPOSIT

sid 08 Des 07

Level Marketing	Level Construction		ZONE A TC				ZONE B TC				ZONE C TC				KETERANGAN						
			9	10	18	19	2	3	4	6	8	7	8	11		12	19	14	16	16	17
LI. Atap Mesin	LI. Atap Mesin																				
LI. R.Mesin Lift	LI. 32	R	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	12-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07						
		A																			
LI.ME-2	LI. 31	R	1-Dec-07	1-Dec-07	18-Dec-07	1-Dec-07	12-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07	10-Dec-07						
		A																			
LI.ME-1	LI. 30	R	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	3-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07						
		A																			
LI. 33	LI. 29	R	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	3-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07						
		A	7-Dec-07	7-Dec-07	6-Dec-07	6-Dec-07															
LI. 32	LI. 28	R	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	3-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07	1-Dec-07						
		A	7-Dec-07	7-Dec-07	6-Dec-07	6-Dec-07															
	LI. 27	R	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	23-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07						
		A	7-Dec-07	7-Dec-07	6-Dec-07	6-Dec-07															
LI. 30	LI. 26	R	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	23-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07						
		A	26-Nov-07	26-Nov-07	25-Nov-07	25-Nov-07															
LI. 29	LI. 25	R	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	23-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07	21-Nov-07						
		A	26-Nov-07	26-Nov-07	25-Nov-07	25-Nov-07															
LI. 28	LI. 24	R	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	13-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07						
		A	26-Nov-07	26-Nov-07	25-Nov-07	25-Nov-07															
LI. 27	LI. 23	R	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	13-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07						
		A	16-Nov-07	15-Nov-07	15-Nov-07	15-Nov-07															
LI. 26	LI. 22	R	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	13-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07	11-Nov-07						
		A	16-Nov-07	15-Nov-07	15-Nov-07	15-Nov-07															
LI. 25	LI. 21	R	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	3-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07						
		A	16-Nov-07	15-Nov-07	15-Nov-07	15-Nov-07															
LI. 23	LI. 20	R	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	3-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07						
		A	4-Nov-07	5-Nov-07	7-Nov-07	5-Nov-07															
LI. 22	LI. 19	R	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	3-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07	1-Nov-07						
		A	4-Nov-07	5-Nov-07	7-Nov-07	5-Nov-07															
LI. 21	LI. 18	R	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	24-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07						
		A	4-Nov-07	26-Oct-07	22-Oct-07	23-Oct-07															
LI. 20	LI. 17	R	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	24-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07						
		A	4-Oct-07	26-Oct-07	22-Oct-07	23-Oct-07															
LI. 19	LI. 16	R	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	24-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07	22-Oct-07						
		A	4-Oct-07	3-Oct-07	22-Oct-07	23-Oct-07															
LI. 18	LI. 15	R	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	3-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07						

MONITORING ERECTION KOLOM BAJA COMPOSIT

sid 08 Des 07

Level Marketing	Level Construction		ZONE A								ZONE B								ZONE C							KETERANGAN
			TC				TC				TC															
			8	10	18	18	2	3	4	6	8	7	8	11	12	13	14	15	16	17						
		A	4-Oct-07	3-Oct-07	25-Sep-07	25-Sep-07	8-Oct-07	19-Oct-07	4-Oct-07	9-Oct-07	5-Oct-07	5-Oct-07	7-Oct-07	4-Oct-07	2-Oct-07	2-Oct-07	4-Oct-07	1-Oct-07	1-Nov-07	2-Oct-07						
LI. 17	LI. 14	R	18-Sep-07	18-Sep-07	18-Sep-07	18-Sep-07	3-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07	1-Oct-07															
		A	26-Sep-07	26-Sep-07	25-Sep-07	26-Sep-07	8-Oct-07	25-Sep-07	25-Sep-07	24-Sep-07	5-Oct-07	5-Oct-07	22-Sep-07	22-Sep-07	2-Oct-07	2-Oct-07	22-Sep-07	1-Oct-07	1-Oct-07	23-Sep-07	21-Sep-07					
LI. 16	LI. 13	R	18-Sep-07	18-Sep-07	18-Sep-07	18-Sep-07	3-Oct-07	1-Oct-07																		
		A	26-Sep-07	26-Sep-07	20-Sep-07	20-Sep-07	22-Sep-07	25-Sep-07	22-Sep-07	24-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	20-Sep-07	21-Sep-07	22-Sep-07	20-Sep-07	23-Sep-07	23-Sep-07	21-Sep-07					
LI. 15	LI. 12	R	16-Sep-07	16-Sep-07	16-Sep-07	16-Sep-07	24-Sep-07	22-Sep-07																		
		A	22-Sep-07	22-Sep-07	20-Sep-07	20-Sep-07	22-Sep-07	25-Sep-07	22-Sep-07	24-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	20-Sep-07	21-Sep-07	22-Sep-07	20-Sep-07	23-Sep-07	23-Sep-07	21-Sep-07					
LI. 12	LI. 11	R	14-Sep-07	14-Sep-07	14-Sep-07	14-Sep-07	24-Sep-07	22-Sep-07																		
		A	11-Sep-07	11-Sep-07	20-Sep-07	20-Sep-07	22-Sep-07	15-Sep-07	22-Sep-07	15-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	22-Sep-07	15-Sep-07	12-Sep-07	20-Sep-07	21-Sep-07	12-Sep-07	20-Sep-07	13-Sep-07	13-Sep-07					
LI. 11	LI. 10	R	14-Sep-07	14-Sep-07	14-Sep-07	14-Sep-07	24-Sep-07	22-Sep-07																		
		A	11-Sep-07	11-Sep-07	8-Sep-07	8-Sep-07	15-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	13-Sep-07	13-Sep-07	13-Sep-07											
LI. 10	LI. 9	R	10-Sep-07	10-Sep-07	10-Sep-07	10-Sep-07	15-Sep-07	13-Sep-07																		
		A	11-Sep-07	11-Sep-07	8-Sep-07	8-Sep-07	15-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	13-Sep-07	13-Sep-07	13-Sep-07											
LI. 9	LI. 8	R	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	15-Sep-07	13-Sep-07																		
		A	8-Sep-07	8-Sep-07																						
LI. 8	LI. 7	R	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	12-Sep-07	1-Aug-07																			
		A	8-Sep-07	8-Sep-07																						
LI. 7	LI. 6	R	12-Jul-07																							
		A	8-Sep-07	8-Sep-07																						
LI. 6	LI. 5	R	12-Jul-07																							
LI. 5	LI. 4	R	12-Jul-07																							
		A																								
LI. Mezz	LI. Mezz	R	2-Jul-07																							
		A																								
LI. 3	LI. 3	R	2-Jul-07																							
		A																								
LI. 2	LI. 2	R	2-Jul-07																							
		A																								
LI. Mezz	LI. Mezz	R	2-Jul-07																							
		A																								
LI. Ground Floor	LI. Ground Floor	R	11-Jun-07																							
		A																								
LI. Basement 1	LI. Basement 1	R	11-Jun-07																							
		A																								
LI. Basement 2	LI. Basement 2	R	11-Jun-07																							
		A																								

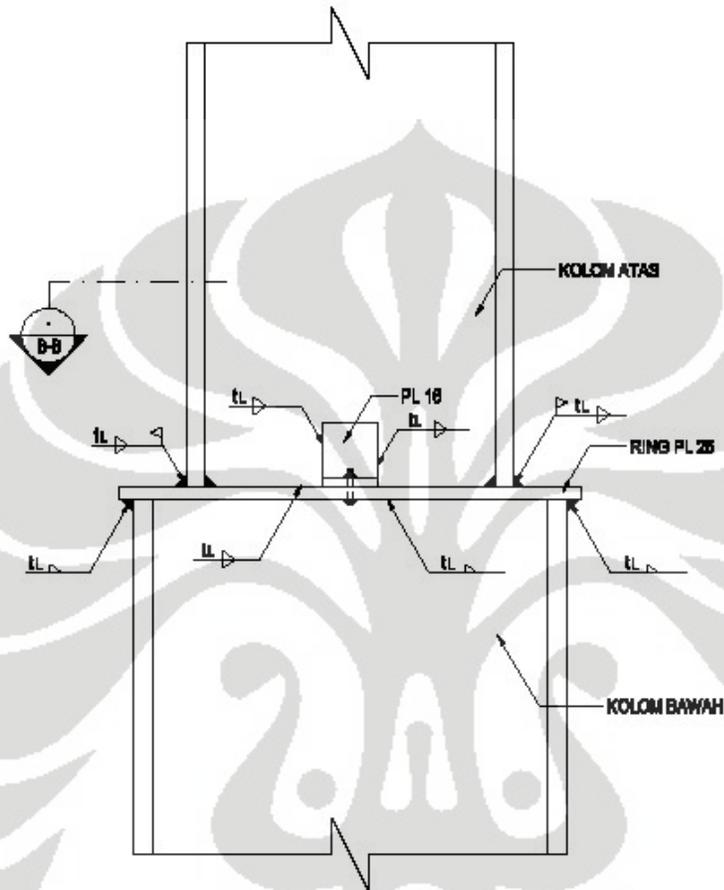
- : Lebih Cepat
- : Tertambat



LAMPIRAN V

POTONGAN DAN DETAIL

KOLOM KOMPOSIT



**DETAIL TIPIKAL
SAMBUNGAN KOLOM BAJA TC18 - TC19**

SKALA 1 : 10

IV.2. PENULANGAN KOLOM

