



UNIVERSITAS INDONESIA

**STRATEGI PENGADAAN *HEAVYLIFT CRANE* UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PROYEK EPC**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**REFKI RUSEIMY
040501054X**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
KEKHUSUSAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
DEPOK
JULI 2009**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Refki Ruseimy
NPM : 040501054X
Tanda Tangan :
Tanggal : 26 Juni 2009**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Refki Ruseimy
NPM : 0405010671
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Strategi pengadaan heavylift crane untuk
meningkatkan kinerja biaya proyek EPC
(Studi Kasus Proyek ABC Pada PT X)

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Yusuf Latief, MT.



(.....)

Pembimbing : Juanto Sitorus, S.Si, MT, CPM, PMP.



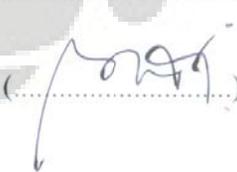
(.....)

Penguji : Ir. Eddy Subiyanto, MM, MT.



(.....)

Penguji : Budi Suanda, ST, MT.



(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 26 Juni 2009

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul *“Strategi Pengadaan Heavylift Crane untuk meningkatkan Kinerja Biaya pada Proyek EPC”* dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini saya mengucapkan syukur kepada Allah dan ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu :

1. Bapak DR. Ir. Yusuf Latief, MT, selaku pembimbing dan orang tua bagi penulis yang telah banyak menyediakan waktu, bimbingan serta dorongan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Juanto Sitorus, SSi, MT, CPM, PMP. selaku pembimbing dan orang tua bagi penulis yang telah banyak menyediakan waktu, bimbingan serta dorongan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Seluruh staff pengajar dan karyawan Sarjana Bidang Ilmu Teknik, Universitas Indonesia.
4. Rusman Hoesien dan Ermyati AM (selaku Ayah dan Bunda), Vasco Ruseimy dan Rezie Ruseimy (selaku kakak dan adik) yang selalu memberikan dorongan, semangat, dan doa.
5. Bapak Ir. Pudjo Parmadi, yang memberikan banyak masukan dikala diskusi, Pak Delwizar, Pak Ismet Kommarudin, Pak Yusairi, Pak Ismet
6. Patrick M Compau, selaku sahabat yang memberikan dukungan dan segala bantuan dalam penyelesaian skripsi ini

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dalam penulisan skripsi ini yang tentunya masih banyak yang harus disempurnakan. Walaupun demikian, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan perkembangan Ilmu Manajemen Konstruksi.

Depok, 26 Juni 2009

Refki Ruseimy

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Refki Ruseimy
NPM : 040501054X
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

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

**STRATEGI PENGADAAN HEAVY LIFT CRANE UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA BIAYA PROYEK EPC (STUDI KASUS
PADA PT.X PROYEK ABC)**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 26 Juni 2009

Yang menyatakan

(Refki Ruseimy)

ABSTRAK

Nama : Refki Ruseimy
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Strategi Pengadaan *Heavylift Crane* yang meningkatkan kinerja biaya Proyek EPC (Studi Kasus PT.X Proyek ABC)

Heavylift Crane berperan penting dalam proses pelaksanaan proyek dengan biaya 4 juta dollar. Maka dari itu diperlukan strategi yang tepat untuk meningkatkan kinerja biaya antara lain, *Construction method* yang disesuaikan pada tahap proposal di dalam strategi pemilihan partner; *schedule* yang mencantumkan waktu mulai dan waktu akhir proyek; Metodologi teknis, yang memenuhi kebutuhan dokumen pengadaan pada kriteria evaluasi dalam perencanaan kontrak, Qualified vendor yang mengajukan proposal pada tahap pemilihan vendor, Perencanaan Manajemen kontrak untuk mengatur kontrak yang disiapkan berdasarkan item yang dispesifikasi oleh penyewa seperti dokumentasi, pengiriman, kebutuhan kinerja, Peninjauan kembali proses pengadaan yang terstruktur dari perencanaan pengadaan *heavylift crane*.

Kata kunci:

Strategi Pengadaan, kinerja biaya

ABSTRACT

Name : Refki Ruseimy

Study Program: Civil Engineering

Title : Heavylift Crane Procurement Strategy For Improving
Performance Fees (case study PT X ABC Project)

The Heavylift Crane plays an important role in the process of project implementation with the cost of 4 million dollars. Therefore the appropriate strategies are needed to improve performance costs including: the construction method that is adapted at the proposal stage in the partner selection strategies; the schedule that lists the start time and the end of the project; the methodology and technical documents that meet the needs of the evaluation criteria in the planning contract, a qualified vendors who submits a proposal for vendor selection, and contract management planning to set the prepared contract based on the items that are specified by tenants such as documentation, delivery, performance needs, and re-structured procurement process from the heavylift crane procurement plan.

Key Words:

Procurement Strategy, cost performance

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
APPROVAL.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
2. KERANGKA TEORI.....	8
2.1 Konsep Manajemen Proyek.....	8
2.1.1 Pengertian Manajemen Proyek.....	8
2.2 Perencanaan dan Strategi Pengadaan.....	11
2.2.1 Empat Kwadran Jenis Pengadaan.....	12
2.2.2 <i>Strategic atau Critical Item</i>	14
2.3 Manajemen Pengadaan.....	14
2.4 Manajemen Peralatan.....	16
2.4.1 Produktivitas Alat (25).....	19
2.5 Kinerja biaya pada proyek EPC.....	20
2.6 Kerangka Berpikir dan Hipotesa Penelitian.....	21
2.6.1 Kerangka Berpikir.....	21
3. DESKRIPSI UMUM PT X.....	24
3.1 Gambaran Umum PT X.....	24
3.2 Deskripsi Proyek ABC.....	26
3.2.1 Lingkup Pekerjaan Proyek ABC.....	26
3.2.2 Bisnis Proses Perusahaan EPC.....	26
3.2.3 <i>Engineering</i>	28
3.2.4 <i>Procurement</i>	29
3.2.5 <i>Construction</i>	29
3.3 Proyek ABC.....	30

3.3.1	Latar Belakang Proyek.....	30
3.3.2	Tujuan Proyek.....	30
3.3.3	Bahan Baku dan Produk.....	31
3.3.4	Teknologi dan Licensor.....	31
3.3.5	Lokasi Proyek.....	31
3.4	Prosedur Perencanaan Pengadaan Proyek ABC PT X.....	32
3.4.1	Tujuan dan Ruang Lingkup.....	32
3.4.2	Referensi/Dokumen Terkait.....	32
3.4.3	Tanggung Jawab.....	32
3.4.4	Prosedur Perencanaan Pengadaan.....	34
3.5	Strategi Pengadaan Pada Proyek EPC.....	36
3.5.1	Strategi untuk Strategic Item.....	37
3.6	Spesifikasi <i>Heavylift Crane</i>	37
4.	METODE PENELITIAN.....	39
4.1	Pendahuluan.....	39
4.2	Rumusan Masalah dan Strategi Penelitian.....	39
4.2.1	Rumusan Masalah.....	39
4.2.2	Strategi Penelitian.....	39
4.3	Proses Penelitian.....	41
4.4	Variabel Penelitian.....	42
4.5	Instrumen Penelitian.....	42
4.6	Metode Pengumpulan Data.....	53
4.6.1	Pengumpulan Data Tahap 1.....	53
4.6.2	Pengumpulan Data Tahap 2.....	54
4.7	Metode Analisa.....	54
4.7.1	Analisa Data Tahap 1.....	54
4.7.2	Analisa Data Tahap 2.....	55
5.	PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA.....	75
5.1	Pendahuluan.....	75
5.2.	Pengumpulan Data.....	75
5.2.1	Hasil Kuisisioner Tahap I.....	77
5.2.2	Kuisisioner Tahap II Kepada Stakeholder.....	77
5.2.3	Kuisisioner Tahap III Validasi Akhir Pakar.....	90
5.3	Analisa Data.....	91
5.3.1	Uji Normalitas.....	91
5.3.2	Analisa Deskriptif.....	92
5.3.3	Analisa AHP.....	93
6.	TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	99
6.1	Pendahuluan.....	99

6.2	Temuan	99
6.2.1	Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel.....	99
6.2.2.	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan	99
6.2.3.	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)	101
	Berdasarkan Pendidikan	101
6.2.4.	Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)	101
	Berdasarkan Pengalaman.....	101
6.2.5	Strategi Pengadaan untuk tahap pemilihan partner.....	102
6.2.6	Strategi Pegadaan untuk tahap Perencanaan Pengadaan.....	103
6.2.7	Strategi Pengadaan untuk Tahap Perencanaan Kontrak.....	103
6.2.8	Strategi Pengadaan untuk Tahap Pemilihan Vendor.....	103
6.2.9	Strategi Pengadaan untuk Tahap Administrasi Kontrak	104
6.2.10	Strategi Pengadaan untuk Tahap Penutupan kontrak.....	104
6.3	Pembahasan	104
6.3.1	Tahap verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel	104
7.	KESIMPULAN DAN SARAN	106
7.1	Kesimpulan.....	106
7.2	Saran	107
	DAFTAR ACUAN.....	108
	DAFTAR REFERENSI	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Heavy lift Crane	4
Gambar 2.1. Overview constraint dalam manajemen proyek (16)	10
Gambar 2.4. Empat Kwadran Jenis Pengadaan	12
Gambar 2.5. Hubungan antara pengadaan, pembelanjaan, manajemen material dan manajemen supply change (19)	14
Gambar 2.4. Project Procurement Management	15
Gambar 2.7. Alur lingkaran logistik	16
Gambar 2.8. Konsep Dasar Kerangka Berpikir Dan Alur Penelitian	22
Gambar 3.1. Hubungan Engineering, Procurement dan Construction dalam siklus proyek (27)	27
Gambar 3.2. Lokasi Proyek	31
Gambar 3.3. Eksisting Proyek	32
Gambar 4.1. Diagram Alir Proses Penelitian	42
Gambar 4.2. Grafik Bar	61
Gambar 4.3. Grafik Pie	61
Gambar 4.4. Grafik Bar	62
Gambar 4.5. Grafik Pie	62
Gambar 4.6. Hirarki 3 Tingkat Metode AHP	66
Gambar 4.7. Hirarki 4 Tingkat Metode AHP	66
Gambar 4.8. Matriks A nxn	69
Gambar 5.1. Mind Map Pembahasan Bab 5 (Pengumpulan dan Analisa Data) .	75
Gambar 5.2. Sebaran jabatan responden	79
Gambar 5.3. Sebaran pendidikan responden	81
Gambar 5.4. Sebaran pendidikan responden	83
Gambar 5.5. Nilai Median, Minimum, dan Maksimum Data	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik 4 kwadran jenis Pengadaan	13
Tabel 4.1. Situasi-Situasi Relevan Untuk Strategi Penelitian Yang Berbeda	39
Tabel 4.2. Variabel Penelitian	42
Tabel 4.3. Penilaian Sikap	50
Tabel 4.4. Contoh Format Kuesioner Stakeholder	50
Tabel 4.5. Contoh Format Kuesioner Validasi Proyek ABC	51
Tabel 4.6. Contoh Format Kuesioner Pakar	51
Tabel 4.7. Pedoman untuk Memilih Teknik Statistik Nonparametris	54
Tabel 4.8. Distribusi Frekuensi Sederhana untuk Data Nominal	59
Tabel 4.9. Distribusi Frekuensi Kelompok	59
Tabel 4.10. Skala Nilai Perbandingan Berpasangan	67
Tabel 4.11. Nilai Random Konsistensi Indeks (CRI)	71
Tabel 4.12. Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi	73
Tabel 5.1. Profil Pakar Untuk Validasi (Kuesioner Tahap Pertama)	75
Tabel 5.2. Sebaran Data Pakar	75
Tabel 5.3. Hasil validasi pakar tahap I	76
Tabel 5.4. Profil Responden Penelitian Tahap Kedua	77
Tabel 5.5. Data Responden	78
Tabel 5.6. Uji K-Independent Samples Berdasarkan Tingkat Jabatan	79
Tabel 5.7. Uji K-Independent Sample Berdasarkan tingkat Pendidikan	81
Tabel 5.8. Uji <i>Mann-Whitney</i> Berdasarkan Tingkat Pengalaman	83
Tabel 5.9. <i>Case Processing Summary</i>	84
Tabel 5.10. <i>Tem-Total Statistics 1</i>	85
Tabel 5.11. <i>Tem-Total Statistics 2</i>	86
Tabel 5.12. <i>Tem-Total Statistics 3</i>	87
Tabel 5.13. <i>Tem-Total Statistics 4</i>	88
Tabel 5.14. <i>Reliability Statistics</i>	89
Tabel 5.15. <i>Tests of Normality</i>	90
Tabel 5.16. Analisis Deskriptif Data	91
Tabel 5.17. Perhitungan Bobot Elemen untuk Pengaruh	93
Tabel 5.18. Bobot Elemen untuk Pengaruh	93
Tabel 5.19. Perhitungan Bobot Elemen untuk Pengaruh	93
Tabel 5.20. Nilai Lokal Pengaruh dan Peringkat variabel	95
Tabel 5.21. Peringkat 10 besar Variabel	96
Tabel 5.22. Peringkat Variabel Per Indikator	97
Tabel 6.1. Variabel Tambahan Pakar	98
Tabel 6.2. Perbedaan Persepsi Variabel Berdasarkan Tingkat Jabatan	99
Tabel 6.3. Perbedaan Persepsi Variabel Berdasarkan Tingkat Pendidikan	99
Tabel 6.4. Perbedaan Persepsi Variabel Berdasarkan Tingkat Pengalaman	100

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuisisioner Tahap
- Lampiran 2. Kuisisioner tahap
- Lampiran 3. Kuisisioner Tahap
- Lampiran 4. Hasil Tabulasi Data
- Lampiran 5. Spesifikasi Heavylift Crane



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Suatu proyek dinilai sukses, bila dapat memenuhi syarat-syarat diantaranya selesai sesuai schedule, biaya yang dikeluarkan sesuai anggaran, kualitas bangunan seperti yang diinginkan, tidak ada kecelakaan kerja, tidak ada klaim/protes dari masyarakat sekitar karena mengalami gangguan, Legalitas ijin-ijin bisa diperoleh (1). Proyek ada bermacam-macam, salah satunya proyek EPC. Proyek *Engineering Procurement Construction* (EPC) adalah suatu proyek dimana kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi desain, pengadaan material dan jasa konstruksi serta perencanaan dari ketiga aktivitas tersebut (2).

Pada pola EPC, pemilik memberi kepercayaan kepada kontraktor untuk mengerjakan proyek mulai dari tahap desain enjiniring (*Engineering*), melakukan pengadaan (*Procurement*) material dan peralatan, melaksanakan konstruksi (*Construction*), serta melakukan *Testing* dan *Commissioning* hingga fasilitas yang telah dibangun dapat menghasilkan suatu performansi/produk tertentu dengan spesifikasi teknis yang dikehendaki pemilik (3). Salah satu sumberdaya proyek yaitu pengadaan peralatan konstruksi juga mempunyai muatan positif yang besar untuk mendukung kesuksesan proyek. (4).

Proses Dasar Pembelian / Pengadaan Setiap perusahaan / organisasi akan mempunyai langkah yang berbeda dalam melakukan proses pembelian atau pengadaan suatu barang. Membagi beberapa langkah aktifitas dalam proses pengadaan antara lain, penyampaian kebutuhan, memahami kebutuhan, menentukan supplier, memutuskan harga, menempatkan order, menindaklanjuti order, memverifikasi dan menyelesaikan perbedaan, menyelesaikan order dan membuat *record* / catatan (5).

Peralatan konstruksi adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi seperti *crane*, *grader*, *scraper*, dan lain-lain. Dengan mengenal lingkup kerja proyek dan jadwal pelaksanaannya, maka dapat dianalisis macam dan jumlah pengadaan peralatan konstruksi yang diperlukan.

Dalam memperkirakan biaya konstruksi, salah satu tugas sulit bagi kontraktor adalah memilih pengadaan apa yang harus dilakukan apakah menyewa, membeli atau memakai milik sendiri tetapi harus mendatangkan tempat yang jauh (6).

Pada pola EPC tanggung jawab perancangan, pengadaan barang dan pengkonstruksian berada pada satu organisasi, dengan hal ini dapat diketahui bahwa tahap pengadaan pada perusahaan EPC ditanggung oleh perusahaan tersebut, begitu juga dengan pengadaan Alat berat/Peralatan konstruksi. Penerapan Manajemen Proyek pada pelaksanaan proyek *Engineering, Procurement* dan *Construction* (EPC) dapat diukur dari berbagai macam kinerja seperti kinerja biaya, kualitas dan waktu. Pada saat ini kinerja biaya dari suatu perusahaan adalah sesuatu yang sangat penting bagi perusahaan, keberlangsungan suatu perusahaan sangat ditentukan oleh kinerja ini, suatu perusahaan EPC dianggap berhasil dalam kinerja biaya apabila perusahaan tersebut bisa meningkatkan keuntungan perusahaan dan menjaga pertumbuhan perusahaan secara terus-menerus (7).

Kinerja biaya peralatan proyek diukur dari perbandingan antara biaya actual peralatan dan total biaya proyek. Makin kecil perbandingannya mempunyai arti bahwa kinerja dari proyek tersebut baik ditinjau dari sudut biaya peralatan saja. Dengan demikian proyek tersebut tersebut bisa dikategorikan mempunyai kinerja baik (8).

1.2 Perumusan Masalah

1.2.1 Deskripsi Masalah

Komponen biaya yang dapat menyebabkan terjadinya penyimpangan kinerja biaya dalam sebuah proyek antara lain biaya tenaga kerja, material, peralatan, sub-kontraktor serta biaya overhead (9).

Masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah pengadaan alat berat pada proyek EPC, karena hal ini sangat berdampak pada proses pelaksanaan proyek untuk mencapai sasaran yg telah ditetapkan. Strategi pengadaan alat berat yang tepat sangat diperlukan, khususnya pengadaan alat pengangkat (*Crane*). Proses pengadaan ini dapat mempengaruhi waktu pelaksanaan yg dapat

berdampak pada kinerja biaya proyek EPC tersebut. Salah satu kinerja proyek yang menjadi tolak ukur kesuksesan adalah tercapainya kinerja biaya proyek sesuai dengan budget yang telah direncanakan (10).

Heavylift Crane pada proyek EPC di PT X sangat berperan penting dalam proses pelaksanaan proyek. Biaya *heavylift crane* pada proyek ABC adalah 4 juta dollar dari total biaya proyek sebesar 282 juta dollar, Dimana harga *heavylift crane* ditambah harga ereksi sebesar 3,1 juta dollar sedangkan harga crane kecil yang berfungsi sebagai pendukung kerja *heavylift* memiliki besar biaya 0,9 juta dollar. Jika pengadaan crane ini terlambat dan tidak sesuai dengan persyaratan yg dibutuhkan, dapat berdampak pada keterlambatan pelaksanaan proyek. Keterlambatan yang disebabkan keterlambatan atau kesalahan pemesanan crane secara tidak langsung akan berdampak besar pada kinerja biaya proyek secara keseluruhan.

1.2.2 Signifikansi Masalah

Pada proyek EPC seluruh alat berat di adakan oleh subkontraktor, berbeda dengan perusahaan konstruksi yang memiliki alat berat sendiri. Permasalahan pengadaan *heavylift* di proyek EPC PT X dapat mempengaruhi waktu dan biaya pelaksanaan proyek yang dapat menyebabkan tidak tercapainya sasaran proyek dalam pelaksanaannya. Kinerja biaya proyek menjadi salah satu tolak ukur kesuksesan proyek.

Pertimbangan PT X menggunakan *Heavylift* adalah apabila PT X menggunakan crane kecil dalam pelaksanaan proyek, biaya pengiriman dari lokasi vendor ke lokasi proyek sebesar 650 juta rupiah untuk satu Crane, sedangkan pada proyek ABC membutuhkan crane yang sanggup mengangkat beban lebih dari 800 ton, dengan kata lain proyek ABC membutuhkan banyak crane, sehingga PT X harus mengeluarkan biaya yang tidak sedikit.

Heavylift crane adalah alat pengangkat yang dapat mengangkat beban lebih dari 800 ton, memiliki tinggi lebih dari 100 meter dan memiliki berat sebesar 1500 ton. *Heavylift* adalah alat satu-satunya di dunia. Dalam penggunaannya alat ini hanya dapat digunakan kurang lebih dalam jangka waktu

dua bulan, apabila penggunaan alat ini melebihi dari waktu yang telah ditetapkan, maka vendor yang bersangkutan akan tetap mengambil alat tersebut.



Gambar 1.1 *Heavy lift Crane*

Sumber : www.google.com

Karena besarnya dampak yang dapat ditimbulkan dari pengadaan *heavylift*, seperti halnya keterlambatan atau kesalahan pemesanan *heavylift*, maka dari itu diperlukan strategi yang tepat dalam pengadaan *heavylift crane* ini untuk memastikan tidak terjadinya penyimpangan kinerja biaya pada proyek EPC tersebut.

1.2.3 Rumusan Masalah

Strategi pengadaan *heavylift crane* pada sebuah proyek EPC akan menjadi fokus utama dalam pelaksanaan kegiatan proyek, karena dapat mempengaruhi kinerja biaya proyek EPC tersebut.

Berdasarkan bahasan di atas dirumuskan *Research Question* yaitu “Apakah strategi pengadaan *heavylift crane* yang tepat dalam di dalam proyek EPC?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui strategi pengadaan *heavylift crane* yang tepat dalam proyek EPC untuk meningkatkan kinerja biaya proyek.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menganalisa strategi pengadaan pada salah satu perusahaan EPC nasional dengan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dari sisi internal perusahaan PTX
2. Penelitian dilakukan pada Proyek ABC pada PT X.
3. Penelitian dilakukan untuk melakukan kajian tentang strategi pengadaan pada proyek EPC.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu memberikia kontribusi berupa masukan kepada:

1. Penulis, sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana bidang kekhususan manajemen konstruksi Fakultas Teknik Sipil Universitas Indonesia.
2. Universitas Indonesia, khususnya Departemen Teknik Sipil dan Perguruan Tinggi lainnya dengan harapan dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai kajian tentang anggaran biaya khususnya biaya alat berat pada proyek EPC.
3. Perusahaan jasa EPC di Indonesia khususnya PT X yang menjadi studi penelitian ini, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat untuk dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kinerja biaya.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian identifikasi faktor-faktor risiko yang berpengaruh terhadap kinerja waktu, untuk proyek-proyek EPC gas di Indonesia yang dilaksanakan pada kurun waktu 2006-2008, dari sisi internal kontraktor EPC Indonesia, sepanjang pengetahuan penulis belum pernah dilaksanakan. Penelitian yang relevan dengan tesis ini dan skripsi pernah dilakukan diantaranya:

1. **Mardi Aman. Pengaruh Penerapan Peralatan Terhadap kinerja Biaya Proyek Cut and Fill. Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2002**

2. Yandri, Heru. Strategi Pengadaan Untuk Posisi Lverage dan Critical dalam usaha meningkatkan kinerja biaya proyek EPC (studi kasus pada PTX), 2008

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan Strategi yang efektif dalam proses Pengadaan dalam usaha meningkatkan kinerja biaya proyek EPC

3. Sitorus, Juanto. Faktor-faktor risiko yang berpengaruh Terhadap kinerja waktu proyek epc gas Di Indonesia. 2008

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kinerja waktu proyek EPC gas di Indonesia, dari sisi kontraktor Hasil analisa data menunjukkan ada empat faktor risiko utama yang berpengaruh terhadap kinerja waktu proyek EPC gas di Indonesia, yaitu: Keterlambatan kedatangan *critical equipment* yang menghambat pekerjaan lain; Jadwal pengadaan material dan *equipment* yang sangat ketat; Pembelian peralatan dan bulk material yang kritis dan sukar diperoleh (*Long lead items equipment and bulk material*).

4. Susilawati, Kajian Pengadaan Oleh Kontraktor Pelaksana Pada proyek Bangunan Gedung, 2006

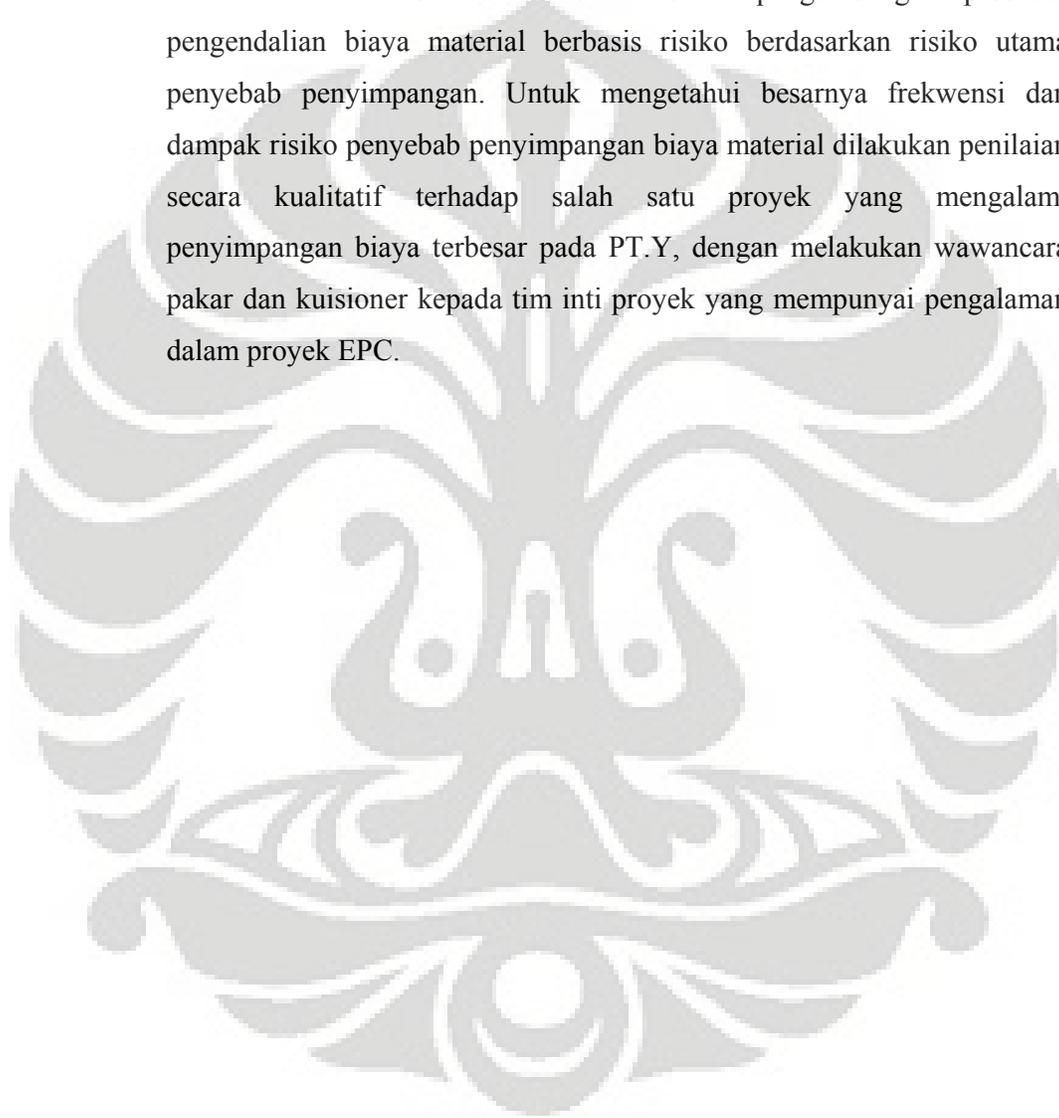
Jurnal ini membahas hasil kajian mengenai kebijakan pengadaan yang terdapat pada perusahaan konstruksi (kontraktor). Kajian dilakukan melalui pendekatan studi kasus terhadap tiga kontraktor berkategori besar, dengan membatasi lingkup kajian pada proyek konstruksi bangunan gedung. Jenis proyek bangunan gedung menjadi focus penelitian karena pada proyek tersebut memiliki karakteristik bahwa kontraktor adalah pihak yang memiliki peran dominan dalam penyusunan mitra kerjanya selama tahap produksi konstruksi.

5. Ardi Wijayanto, Sheba Bilqis, Analisa Pengadaan Dan Pengelolaan Alat Berat Pada Proyek Apartemen Dan Mall Seasons City, 2007

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, membahas masalah pada pengadaan dan pengelolaan Peralatan Berat yang ada di proyek apartemen dan mall Seasons City mulai dari perencanaan alat berat, organisasi peralatan, perawatan alat berat, pelaksanaan, dan evaluasi yang datanya diambil dari bulan januari sampai bulan juli 2007.

6. Agung Andika Putra, Rekomendasi Prosedur Pengendalian Biaya Material Berbasis Risiko Pada Proyek EPC Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Proyek (studi kasus proyek x pada pt. Y)

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif *preventive* dan *corrective action* serta merekomendasikan pengembangan prosedur pengendalian biaya material berbasis risiko berdasarkan risiko utama penyebab penyimpangan. Untuk mengetahui besarnya frekwensi dan dampak risiko penyebab penyimpangan biaya material dilakukan penilaian secara kualitatif terhadap salah satu proyek yang mengalami penyimpangan biaya terbesar pada PT.Y, dengan melakukan wawancara pakar dan kuisisioner kepada tim inti proyek yang mempunyai pengalaman dalam proyek EPC.



BAB 2

KERANGKA TEORI

2.1 Konsep Manajemen Proyek

2.1.1 Pengertian Manajemen Proyek

Proyek adalah suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas. Proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan atau infrastruktur (11).

Manajemen berasal dari kata "*to manage*" yang berarti mengatur, pengurus atau mengelola. Banyak definisi yang telah diberikan oleh para ahli terhadap istilah manajemen ini. Namun dari sekian banyak definisi tersebut ada satu yang kiranya dapat dijadikan pegangan dalam memahami manajemen tersebut, yaitu : Manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakandan pengendalian/pengawasan, yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumberdaya manusia dan sumberdaya lainnya (12).

Sedangkan pengertian menurut ahli-ahli yang lain adalah sebagai berikut :

a. **Menurut Horold Koontz dan Cyril O'donnel :**

Manajemen adalah usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu melalui kegiatan orang lain.

b. **Menurut R. Terry :**

Manajemen merupakan suatu proses khas yang terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai sasaran yang telah ditentukan melalui pemanfaatan sumberdaya manusia dan sumberdaya lainnya.

c. **Menurut James A.F. Stoner :**

Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian dan penggunaan sumberdaya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

d. **Menurut Lawrence A. Appleby :**

Manajemen adalah seni pencapaian tujuan yang dilakukan melalui usaha orang lain.

e. **Menurut Drs. Oey Liang Lee :**

Manajemen adalah seni dan ilmu perencanaan pengorganisasian, penyusunan, pengarahan dan pengawasan daripada sumberdaya manusia untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Manajemen proyek didefinisikan sebagai penerapan pengetahuan, keahlian, metode kerja pada berbagai aktifitas proyek dalam mencapai tujuan proyek. Tujuan proyek dicapai melalui penerapan dan integrasi process groups / tahapan manajemen proyek yang terdiri dari initiating, planning, executing, monitoring & controlling, and closing (13).

1. Initiating

Tahap ini terdiri dari berbagai kegiatan awal proyek, seperti identifikasi kebutuhan organisasi, identifikasi kesempatan bisnis, melakukan feasibility study dan sebagainya, yang memungkinkan organisasi memberi persetujuan terhadap pelaksanaan proyek. Selanjutnya organisasi menyusun preliminary scope statement dan menunjuk Project Manager untuk memimpin tim manajemen proyek.

2. Planning

Dalam tahap ini, tim manajemen proyek mengembangkan definisi yang lebih rinci dari hasil proyek yang diinginkan. Selanjutnya, disusun rencana kegiatan proyek (project management plan) yang berisi aktivitas yang harus dilakukan untuk mencapai hasil tersebut.

3. Executing

Meng-integrasikan sumber daya manusia dan sumber daya lain dalam melaksanakan project management plan

4. Monitoring & Controlling

Secara teratur mengukur dan mengawasi pelaksanaan proyek, identifikasi progress / kualitas yang tidak sesuai rencana dan membuat langkah perbaikan yang diperlukan.

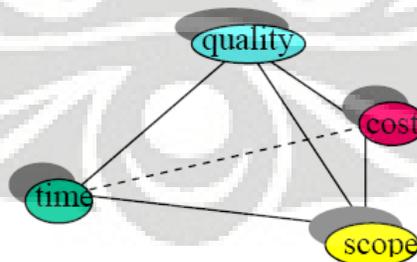
5. Closing

Proses dimana produk, jasa atau hasil dari proyek secara resmi diterima oleh project sponsor / organisasi / client. Dengan demikian, kegiatan proyek dinyatakan selesai.

Pengertian manajemen proyek menurut Harold Kerzner adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan (14). Konsep manajemen proyek mengandung hal-hal pokok sebagai berikut (15):

1. Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumberdaya perusahaan yang berupa manusia, dana, dan material
2. Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan khusus, terutama aspek perencanaan dan pengendalian.
3. Memakai pendekatan system
4. Mempunyai hierarki (arus kegiatan) horisontal disamping hierarki vertikal.

Hal utama dan klasik dalam manajemen proyek adalah masalah ketepatan waktu, kesesuaian scope, kesesuaian mutu, dan ketepatan biaya seperti terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.1. Overview constraint dalam manajemen proyek (16)
Sumber : PMBOK Guide

Manajemen proyek terdiri dari 9 (sembilan) Knowledge Area yang ada dalam PMBOK. Adapun knowledge area terdiri dari (17):

1. *Project Integration Management*
2. *Project Scope management*
3. *Project Time Management*
4. *Project Cost Management*
5. *Project Quality Management*
6. *Project Human Resources Management*
7. *Project Communication Management*
8. *Project Risk Management*
9. *Project Procurement Management*

2.2 Perencanaan dan Strategi Pengadaan Pengadaan

Pengadaan (*Procurement*) memberikan sumbangan dalam pengembangan suatu proyek mulai dari suatu gagasan sampai menjadi suatu kenyataan dalam arti melibatkan dua tipe utama yaitu yang pertama adalah kontraktor Utama dan Sub Kontraktor untuk jasa-jasa kontraktor umum dan spesialis. Kegiatan lainnya adalah untuk mendapatkan bahan dan peralatan yang dibutuhkan untuk membangun proyek itu. Tahapan ini dilakukan setelah tahapan rekayasa dan desain detail telah diterbitkan sekumpulan rencana dan spesifikasi komprehensif. Kemudian kontraktor utama menangani semua sub-kontraktor, ditambah dengan pengadaan bahan dan peralatan (18).

Lima hal terpenting yang harus diperhatikan dalam tahap pengadaan barang (*procurement*), dapat dilihat di bawah ini:

1. *Input* : Masukan yang digunakan sebagai keluaran *engineering* dalam bentuk gambar dan spesifikasi.
2. *Procurement* : Proses pengadaan barang terdiri dari pembelian, pembuatan/fabrikasi serta pengiriman untuk mengantisipasi terhadap konstruksi, operasional dan bionomic sebagai bahan pertimbangan.
3. *Output* : Keluaran adalah konstruksi termasuk barang/alat/mesin sebagai penunjang konstruksi.

4. *Restriction* : Unsur-unsur yang mengikat dan mempengaruhi seluruh proses pengadaan yang terdiri dari sasaran, kendala dan kriteria.
5. *Feedback control model* : Digunakan sebagai alat untuk pengawasan dan pengecekan hasil berupa gambar dan spesifikasi, seluruh unsure input serta restriksi.

2.2.1 Empat Kwadran Jenis Pengadaan



Gambar 2.4. Empat Kwadran Jenis Pengadaan

Sumber : PMBOK

Pengelompokkan 4 kwadran ini membantu kita dalam menentukan prioritas dalam proses pengadaan dan dalam membuat Strategi Pengadaan yang tepat.

1. *Routine* adalah pengadaan yang nilainya rendah dan resikonya juga rendah contoh pengadaan baut, anchor bolt, Strategi yang digunakan adalah dengan melakukan *Transaction Cost*, yaitu menurunkan biaya transaksi yang ditimbulkan dalam proses pengadaan.
2. *Leverage* adalah jenis pengadaan yang mempunyai nilai tinggi tetapi resikonya rendah contohnya pada pengadaan cable, steel structure,

piping dll. Pada pengadaan ini biaya dapat ditekan dengan cara memperbesar jumlah yang harus dibeli dengan cara menggabung permintaan dari beberapa proyek yang berjalan sehingga dengan kuantiti yang lebih besar harga per unitnya bisa lebih rendah.

3. *Bottleneck* adalah jenis pengadaan untuk barang yang nilainya kecil tetapi risikonya tinggi contoh pengadaan suatu barang jumlah kecil tetapi materialnya harus jenis *alloy*, karena nilainya kecil tetapi materialnya susah didapat
4. Menyebabkan pengadaan ini resiko tinggi karena jika tidak diadakan sesuai spesifikasi pabrik yang dibangun terancam tidak beroperasi. Strategi yang biasa dilakukan adalah dengan membuat suatu pengadaan yang aman dengan cara mengidentifikasi resiko-resiko pengadaan yang ada dan mencari supliernya dari beberapa supplier.

Posisi yang ideal dalam empat kwadran jenis pengadaan adalah di kwadran 2 atau *Leverage Item*, disini kita mempunyai posisi tawar yang kuat karena banyak pemasok yang dapat memenuhi dan tertarik di bisnis ini, pada posisi ini kita dapat mencapai tingkat negosiasi yang maksimal dengan resiko yang rendah, untuk menuju posisi pengadaan yg baik diilustrasikan seperti pada gambar dibawah ini.

Tabel 2.1. Karakteristik 4 kwadran jenis Pengadaan

	Routine	Leverage	Bottleneck	Strategic
Dampak, Sumber Pengadaan, Resiko	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi
Item pengadaan standar atau tidak standar	Standar	Standar	Tidak Standar	Tidak Standar
Banyaknya Pemasok	Banyak	Banyak	Sedikit	Sedikit
Tingkat Pembelian	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi
Daya tarik oleh pemasok	Rendah	Tinggi	Rendah	Tinggi

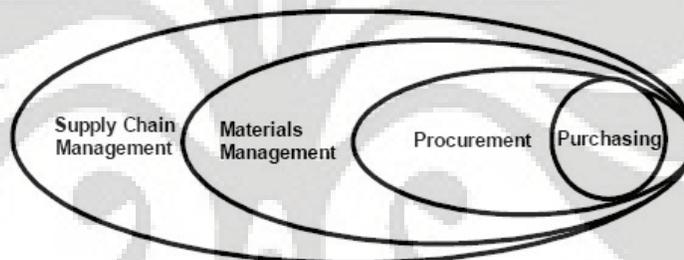
Sumber : PMBOK

2.2.2 *Strategic atau Critical Item*

Strategic atau Critical Item adalah jenis pengadaan untuk barang atau equipment yang kritikal kalau pada proyek EPC dinamakan Alat Utama Pabrik (*Proprietary Equipment*), pengadaan ini bersifat Resiko tinggi (*High Risk*) dan Nilainya juga tinggi (*High Value*). Item yang digunakan tergolong alat yang tidak standard dan pemasok alat ini sedikit. Strategi yang biasa dilakukan adalah dengan menjaga suatu hubungan jangka panjang (*Long Term Relationships*) dengan pemasok (vendor) atau biasa disebut *Partnering*.

2.3 Manajemen Pengadaan

Project *Procurement* management adalah proses untuk membeli atau mendapatkan dari pihak luar; produk atau jasa yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan proyek.



Gambar 2.5. Hubungan antara pengadaan, pembelian, manajemen material dan manajemen *supply change* (19)

Sumber : www.communities.gov.uk

Pengadaan adalah bagian dari *supply chain management*. Untuk mengatur yang berhubungan dengan proses pengadaan diperlukan sistem manajemen pengadaan, Manajemen pengadaan itu sendiri terdiri dari (20) :

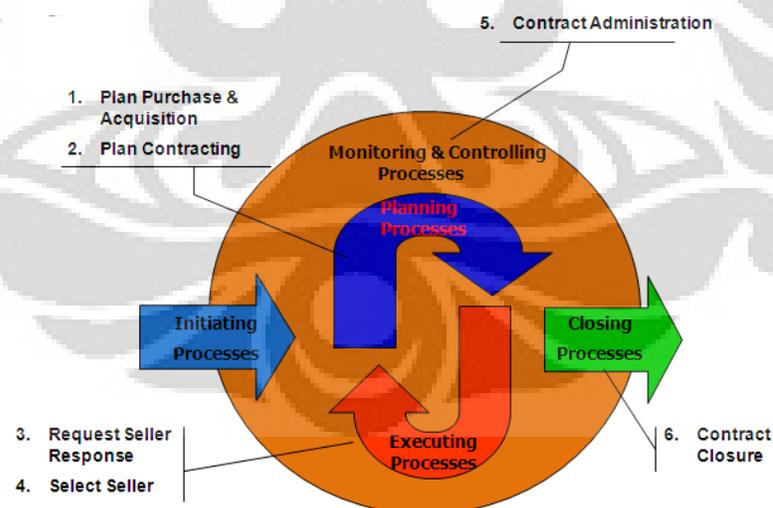
1. Perencanaan pembelian dan penerimaan

Menentukan apa cara pembelian atau pengaturan dan menentukan kapan dan bagaimana. Karena sedikitnya *supplier* dan tidak standarnya *heavy lift* ini maka diperlukan perencanaan pembelian / pengadaan dan penerimaan *heavy lift* yang baik.

2. Perencanaan Kontrak

Mendokumentasikan produk, jasa, dan keperluan dan mengidentifikasi penjual yang berpotensi.

3. **Permintaan Respon Penjual**
Mendapatkan informasi, kutipan, penawaran, permintaan atau proposal yang tepat
4. **Pemilihan Penjual**
Mengulang permintaan, memilih diantara penjual-penjual yang berpotensi dan menegosiasikan kontrak tertulis dengan setiap penjual
5. **Administrasi Kontrak**
Mengatur kontrak dan hubungan diantara pembeli dan penjual, meninjau dan mendokumentasikan bagaimana penjual menampilkan untuk menentukan keperluan tindakan yang benar dan menyediakan dasar untuk hubungan masa depan dengan penjual, mengatur pertukaran hubungan kontrak, mengatur hubungan yang berdasarkan kontrak dengan pembeli pihak luar dari proyek.
6. **Penutupan Kontrak**
Menyelesaikan dan menyelesaikan setiap kontrak, termasuk resolusi dari beberapa *item* terbuka, dan menutup kontrak yang dipakai untuk proyek.



Gambar 2.6. Project Procurement Management
Sumber : PMBOK

2.4 Manajemen Peralatan

Pengadaan peralatan dalam sebuah proyek EPC memerlukan manajemen yang baik, karena bila tidak diterapkan maka kegiatan ini menjadi kurang efisien “*melakukan sesuatu dengan tepat*”(21).

Manajemen peralatan timbul oleh adanya perkembangan dari aplikasi peralatan. Manajemen sangat penting karena tingkat pembangunan dan kemajuan kebudayaan yang mengakibatkan investasi modal di bidang peralatan lebih besar dan pengelolaan alat lebih rumit (22). Penggunaan peralatan menuntut pengelolaan yang baik dan ketat untuk menghindari pemborosan dan meningkatkan efisiensi. Manajemen peralatan merupakan bagian dari lingkaran logistik yang dikenal dengan garis besarnya adalah :



Gambar 2.7. Alur lingkaran logistik

Masing-masing bagian dari lingkaran logistik ini meliputi konsep manajemen termasuk penggunaan peralatan yang kita namakan manajemen peralatan. Konsep manajemen yang dimaksud adalah :

1. Perencanaan;
2. Pengorganisasian;
3. Pelaksanaan;
4. Pengawasan dan evaluasi.

Untuk pelaksanaan konsep diatas diperlukan disiplin yang tinggi dari pelaku industri konstruksi.

1. Perencanaan Peralatan

Perencanaan peralatan meliputi jenis peralatan, kapasitas peralatan, kapasitas peralatan. Faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan peralatan adalah volume pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, dan waktu pelaksanaan pekerjaan.

Yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan peralatan adalah

- a. *Jenis peralatan* yang meliputi merek, tipe, dan tahun pembuatan;
- b. *Kapasitas peralatan* atau ukuran dan volume

- c. *Waktu pemakaian*, misalnya jangan terlalu padat karena akan menyulitkan manuver dari peralatan
- d. *Medan pekerjaan*, misalnya apakah diperlukan transportasi khusus untuk mendatangkan peralatan ke lokasi proyek.

2. Organisasi Bagian Peralatan

Organisasi merupakan perangkat manajemen yang sangat penting. Dengan organisasi ini maka peralatan dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien. Pada suatu proyek organisasi peralatan merupakan unsur penunjang yang sangat penting, karena berhasilnya suatu proyek yang menggunakan peralatan tergantung dari berhasilnya organisasi bagian peralatan.

Pengetahuan yang diperlukan untuk menyusun organisasi bagian peralatan antara lain pengalaman, pengetahuan/keterampilan operasi peralatan, efisiensi penggunaan peralatan, perawatan peralatan dan penyediaan suku cadang.

Cara-cara operasi peralatan terdapat di dalam *operation manual*, sedang perawatan peralatan terdapat dalam *shop manual* dari masing-masing peralatan. kebijaksanaan organisasi bagian peralatan terdiri atas 2 macam yaitu perawatan tidak berencana dan perawatan berencana (23).

a. Perawatan peralatan tidak berencana

Perawatan dengan cara demikian sangat terkenal, karena banyak dilakukan orang. Peralatan digunakan dalam operasi sampai mengalami kerusakan, kemudian diperbaiki. Setelah itu diterjunkan lagi dalam operasi sampai mengalami kerusakan lagi dan diperbaiki lagi, lalu diterjunkan lagi, demikian seterusnya. Tetapi untuk suatu organisasi peralatan proyek, cara ini hanya efektif untuk proyek yang bersifat *crash program*, misalnya menanggulangi bencana alam. Untuk proyek dengan program biasa akan sangat merugikan, karena peralatan akan cepat mengalami kerusakan dan akan menjadi scrap sebelum masa ekonomisnya habis.

b. Perawatan peralatan secara berencana

Cara perawatan ini merupakan preventif. Dengan cara ini dibuat program perawatan ini secara berkala sejak peralatan dibeli sampai peralatan dihapuskan dan mulai dari jenis perawatan yang paling dasar, perawatan mendadak, dan perbaikan berat (total overhaul).

Program perawatan preventif ini ditaati pelaksanaannya dan dicatat hasilnya, sehingga didapat suatu kumpulan riwayat hidup tiap-tiap peralatan. Riwayat hidup inilah yang akan dimanfaatkan pada perencanaan bersama laporan-laporan lainnya.

c. Penyediaan suku cadang

Pekerjaan ini sangat sulit, pelik dan memerlukan pengalaman bertahun-tahun. Namun demikian tanpa dukungan penyediaan suku cadang, usaha manajemen untuk mengelola peralatan bisa gagal. Ketidakadaan suku cadang yang harganya mungkin hanya beberapa ribu rupiah, dapat mengakibatkan kerugian yang sangat besar karena terlambatnya penyelesaian proyek, kerugian membayar bunga, kerugian membayar operator dan mekanik, dan masih banyak kerugian lainnya.

3. Pelaksanaan

Pelaksanaan adalah penggunaan peralatan yang diorganisis oleh bagian peralatan dengan pertama-tama membuat bagan penggunaan peralatan (*equipment working schedule*). Tujuan membuat bagan adalah untuk menghindari adanya waktu kosong dari setiap peralatan. Waktu kosong atau waktu peralatan tidak bekerja, terdiri atas peralatan menganggur menunggu tugas, menunggu suku cadang, dan menunggu operator, hal ini merugikan karena berarti pemborosan. Penggunaan peralatan harus diprogramkan dengan seksama sehingga waktu kosong menjadi sedikit. Program ini dibuat oleh bagian peralatan setelah mendapat program pelaksanaan proyek.

Hasil dari pelaksanaan operasi ini juga dicatat dan dikumpulkan didalam catatan peralatan. dari catatan ini dapat di analisis kemampuan tiap jenis, tipe, dan merk peralatan. bahan-bahan tersebut dapat digunakan oleh manajemen dalam menentukan pilihan peralatan.

4. Pengawasan dan Evaluasi

Pengawasan terhadap operasi peralatan sama halnya dengan sistem pengawasan lainnya, adalah pengendalian program. Pengendalian ini dilakuakn dengan baik terhadap operasi maupun pemeliharaan/perawatan.

Sasaran yang diperlukan dalam pengendalian adalah;

- a. Untuk operasi; laporan foremen operasi yang menunjukkan jumlah jam operasinya peralatan dan hasil produksinya;
- b. Untuk perawatan; laporan pemeliharaan dan perbaikan peralatan dari foremen mekanik, laporan penggunaan suku cadang.

Hasil pengawasan ini akan berupa jumlah produksi yang telah dihasilkan oleh suatu peralatan dan jumlah jam operasi yang ditempuh, jumlah biaya operasi yang dikeluarkan dan tingkat efisiensi penggunaan peralatan. Dari hasil pengawasan ini dapat dievaluasi apakah penggunaan peralatan efisien dan jika tidak efisien penggunaan peralatan ini, disebabkan oleh faktor performance, mekanik, operator, atau penyediaan suku cadang, atau apakah manajemennya tidak mampu. Dari hasil evaluasi dapat ditentukan pilihan peralatan yang paling baik untuk pengadaan yang akan datang (24).

2.4.1 Produktivitas Alat (25)

Biaya alat persatuan pekerjaan, seperti m^3 , m^2 , m, ton dan seterusnya, sangat dipengaruhi oleh produktivitas alat yang riil (kenyataan), semakin tinggi kuantitas pekerjaan yang dihasilkan persatuan waktu (jam), maka biaya alat per satuan pekerjaan semakin rendah. Sebaliknya apabila produktivitas alat rendah, maka biaya alat per satuan pekerjaan semakin tinggi. Oleh karena itu produktivitas alat sangat penting perannya dalam pengelolaan alat.

Secara teori, produktivitas adalah *output* dibagi dengan *input*. Untuk produktivitas suatu alat, *output* nya diukur dari hasil pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh alat yang bersangkutan per satuan waktu, misalnya m^3 /jam, sedang *input* nya adalah alat itu sendiri. Oleh karena itu dikenal dua jenis produktivitas individu alat, bila pekerjaan diselesaikan oleh alat itu sendirian, dan yang kedua adalah produktivitas kelompok/group alat, bila pekerjaan diselesaikan oleh sekelompok alat. Ada hubungan langsung antara produktivitas kelompok alat tetapi sifatnya tidak linier.

Rumus biaya alat per satuan pekerjaan yang diselesaikan, adalah sebagai berikut (dengan satuan rupiah/per satuan pekerjaan):

$$\text{Biaya alat} = \frac{\text{Total biaya alat per jam}}{\text{produksi hasil per jam}}$$

Tentunya yang dimaksud dengan produksi hasil kerja adalah sejumlah kuantitas pekerjaan yang memenuhi persyaratan yang diminta, artinya kuantitas yang tidak memenuhi syarat tidak dihitung.

Secara umum produktivitas kerja alat, per satuan waktu (jam), dipengaruhi oleh banyak hal, yaitu:

1. Kapasitas alat dari pabrik
2. Kondisi medan kerja dan cuaca
3. Kemampuan dan motivasi operator
4. Manajemen
5. Komposisi alat

2.5 Kinerja biaya pada proyek EPC

Berdasarkan *earned value method*, pengukuran kinerja biaya pelaksanaan proyek konstruksi dilakukan dengan 2 cara, yaitu (26):

1. Penyimpangan biaya (*cost variance*), dan
2. Indeks kinerja jadwal (*cost performance indeks*).

Adapun tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai *cost variance* maupun *cost performance indeks* tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Planned Value* (PV), adalah rencana pembiayaan pekerjaan atau paket pekerjaan yang telah dijadwalkan untuk dilaksanakan dalam suatu periode pelaksanaan proyek.
2. *Earned Value* (EV), adalah nilai proyek yang telah dikerjakan dalam satuan biaya.
3. *Actual Cost* (AC), adalah total pembiayaan pekerjaan atau paket pekerjaan yang telah dijadwalkan untuk dilaksanakan dalam suatu periode pelaksanaan proyek.
4. Penyimpangan Biaya (*cost variance*) dihitung berdasarkan selisih antara EV dikurangi AC.

$$\text{Penyimpangan biaya} = EV - AC$$

Keterangan :

- Penyimpangan biaya negatif (-), artinya pengeluaran biaya lebih besar dari perencanaan biaya (budget) (*Offer Budget*).
 - Penyimpangan biaya nol (0), artinya pengeluaran biaya sesuai dengan perencanaan (*On Budget*).
 - Penyimpangan biaya positif (+), artinya pengeluaran biaya lebih kecil dari perencanaan biaya (budget) (*Under Budget*).
1. Indeks kinerja biaya (*Cost Performance Indeks*) dihitung berdasarkan perbandingan EV dan AC.

$$CPI = \frac{EV}{AC}$$

Keterangan:

- a. Indeks < 1, menunjukkan kinerja biaya proyek negatif (*Offer budget*)
- b. Indeks = 1, menunjukkan kinerja biaya sesuai rencana (*On Budget*)
- c. Indeks > 1, menunjukkan kinerja biaya proyek positif (*Under Budget*)

2.6. Kerangka Berpikir dan Hipotesa Penelitian

2.6.1. Kerangka Berpikir

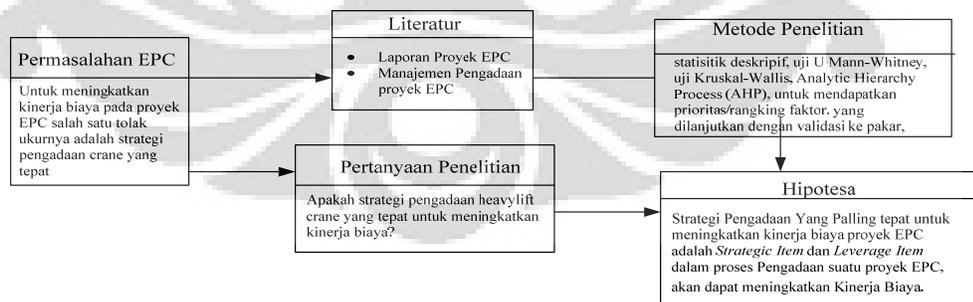
Perencanaan sangat dibutuhkan agar uraian yang disampaikan dapat menghasilkan cakupan menyeluruh mengenai persoalan dan informasi yang diteliti. Data deskriptif pada umumnya dikumpulkan melalui daftar pertanyaan dalam survey, wawancara, ataupun observasi. Penelitian explanatory adalah studi eksplorasi yang bertujuan mencari hubungan-hubungan baru yang biasanya dilakukan untuk pengujian terhadap hipotesis-hipotesis. Hipotesis ini didasarkan atas pengalaman masa lampau atau teori yang telah dipelajari sebelumnya. Akan tetapi bisa saja hipotesis ini tidak bisa dibuat karena tidak ada dasar yang kuat baik mengenai teori maupun pengalaman-pengalaman waktu lampau sebab persoalan yang ditemukan masih baru (*exploring*).

Untuk menjawab pertanyaan penelitian maka pemilihan metode penelitian yang tepat adalah *deskriptive explanatory*. Penelitian bertujuan untuk menentukan Strategi Proses Pengadaan untuk Meningkatkan Kinerja Biaya Proyek EPC.

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah-masalah yang dihadapi dalam pekerjaan proyek EPC adalah besarnya dampak yang dapat ditimbulkan karena keterlambatan atau kesalahan pemesanan crane, maka dari itu diperlukan strategi yang tepat dalam pengadaan *crane* ini untuk memastikan tidak terjadinya penyimpangan kinerja biaya pada proyek EPC tersebut. Judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka diharapkan dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

Setelah itu Pertanyaan Riset adalah Bagaimana menentukan Strategi proses pengadaan dalam usaha meningkatkan kinerja biaya proyek EPC. Analisa deskriptif untuk mendapatkan masukan dari Pakar Project Management PT. X digunakan untuk menentukan strategi yang tepat pada proses pengadaan.

Hasil Penelitian adalah berupa Strategi Proses Pengadaan yang efektif pada 4 kwadran jenis pengadaan dapat meningkatkan kinerja biaya. Dari Kajian Pustaka yang ada dapat dilihat bahwa dengan menerapkan strategi-strategi yang tepat pada empat kwadran jenis pengadaan kita dapat memperbesar efisiensi pada proses Pengadaan. Dari keempat kwadran jenis pengadaan yang paling berpengaruh dalam meningkatkan kinerja biaya adalah pada kwadran Leverage Item dan kwadran Strategic Item. Untuk memahami konsep dasar kerangka berpikir dan alur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

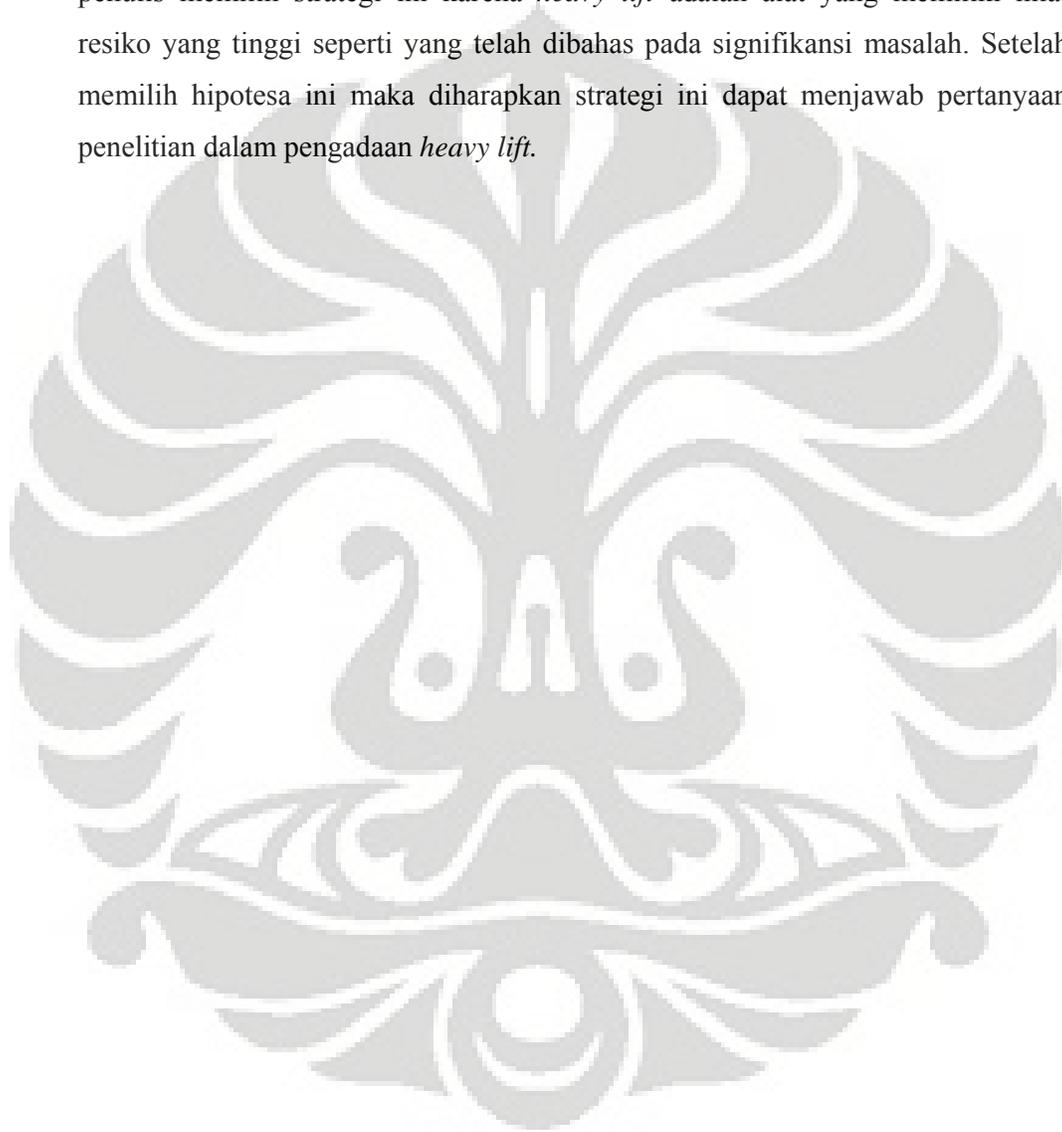


Gambar 2.8. Konsep Dasar Kerangka Berpikir Dan Alur Penelitian

Sumber : Penulis

2.6.2 Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kajian literatur, hipotesa penelitian dalam rangka penyusunan skripsi ini adalah Strategi Pengadaan Yang Paling tepat untuk meningkatkan kinerja biaya proyek EPC adalah *Strategic Item* dan *Leverage Item* dalam proses Pengadaan suatu proyek EPC, akan dapat meningkatkan Kinerja Biaya. Alasan penulis memilih strategi ini karena *heavy lift* adalah alat yang memiliki nilai resiko yang tinggi seperti yang telah dibahas pada signifikansi masalah. Setelah memilih hipotesa ini maka diharapkan strategi ini dapat menjawab pertanyaan penelitian dalam pengadaan *heavy lift*.



BAB 3

DESKRIPSI UMUM PT X

3.1 Gambaran Umum PT X

PT X didirikan pada tanggal 12 Agustus 1981, yang merupakan perusahaan EPC (*Engineering, Procurement, Construction*). Kompetensi dan pengalaman serta keahlian PT X di bidang rancang-bangun, pembelian dan konstruksi (EPC) terus bertambah melalui kerjasama dengan sejumlah perusahaan terkemuka dunia. Hal ini bermula sejak perusahaan ini berpartisipasi dalam pembangunan Pupuk Iskandar Muda, Pupuk Kalimantan Timur III, dan Pupuk Sriwidjaja-1B (yang merupakan proyek full EPC). Lebih jauh lagi, PT X telah menyelesaikan pembangunan pabrik semen Tuban I, II, III dan Tonasa IV, dengan kapasitas total produksi 9 juta ton semen per tahun. Industri semen juga merupakan salah satu bisnis utama PT X. Kepemilikan saham PT X 5% berasal dari pemerintah, 5% dari PT.Pupuk Kalimantan Timur, dan 90% dari PT.Pupuk Sriwijaya. Bisnis unit yang ada pada PT X adalah Bisnis Unit *Rifenery and Petrochemical*, Bisnis Unit *Gas*, Bisnis Unit *Mineral Environment Infrastructure*, dan Bisnis Unit *Geothermal*.

PT X memperluas pasar internasional melalui pembangunan proyek di Malaysia yakni Pabrik Pupuk Asean Bintulu dan Pabrik Pengolahan Minyak Pelumas. Di dalam negeri PT X juga turut berpartisipasi dalam pekerjaan rancang-bangun pipanisasi, listrik, dan peralatan teknik proyek Pabrik Kertas MUSI. Selain itu PT X juga mengerjakan berbagai macam proyek optimalisasi dan perampingan Pabrik LNG atau gas alam di Kalimantan Timur. Usaha diversifikasi tersebut dapat dilakukan PT X berkat pengalamannya di berbagai pabrik ammonia dan urea.

Manajemen Mutu merupakan prioritas utama perusahaan, karena orientasi usaha PT X yang mengutamakan pada efisiensi dan efektivitas biaya serta perolehan laba. Hal ini bertujuan untuk menjadikan PT X sebagai pelaku internasional yang kompeten dan kompetitif. Terkait dengan hal tersebut, PT X telah memperoleh sertifikat ISO 9001 untuk standar mutu manajemen dan jaminan mutu dari Lloyds Register Quality Assurance.

Orientasi bisnis perusahaan ditentukan berdasarkan pengalaman rancang-bangun, pembelian, konstruksi dan uji coba operasi (EPCC), dimana penyesuaian ruang lingkup pelayanan dan kebutuhan pelanggan yang dinamis dilakukan terus-menerus seiring dengan peningkatan pengetahuan perusahaan. Pada mulanya usaha ini dimulai dengan melayani pelanggan lokal dalam lingkup nasional (Indonesia). Setelah berhasil mendapatkan pelanggan, kini PT X melayani beragam pelanggan swasta domestik dan asing.

PT X memiliki visi dan misi yaitu :

Visi : menjadi perusahaan rancang bangun dan perekayasaan industri kelas dunia.

Misi :

1. Memberikan jasa rancang bangun dan perekayasaan yang lengkap dan kompetitif dengan mengutamakan keunggulan mutu dan inovasi teknologi.
2. Meningkatkan kompetensi dan mengembangkan organisasi yang responsif dan Tangkas.
3. Melaksanakan tata kelola perusahaan yang baik.
4. Memberikan nilai tambah lebih bagi pelanggan, pemegang saham, karyawan, dan masyarakat dengan mempertimbangkan pertumbuhan perusahaan.

Sesuai dengan RKAP 2006 -nya, PT X memang mencatat penurunan laba bersih dari Rp 40,65 milyar pada tahun 2005 menjadi Rp 30,01 Milyar. Ada beberapa faktor yang menyebabkan penurunan ini, diantaranya tingginya beban jasa karena pelaksanaan proyek-proyek baru yang didapatkan perusahaan di akhir tahun 2006, terdapatnya beban tambahan pada proyek-proyek dalam masa *warranty* serta peningkatan beban bunga pinjaman untuk pembiayaan pelaksanaan proyek dan operasi perusahaan.

Realisasi pendapatan jasa tahun 2006 setelah konsolidasi sebesar Rp.1,026 Milyar atau mencapai 101,5% dari RKAP 2006 dan 116,3% dari realisasi tahun 2005. Sedangkan realisasi beban jasa tahun 2006 lebih tinggi dibandingkan dengan anggarannya dan juga realisasi tahun 2005, yaitu masing-masing sebesar

105,5% dan 131,2%. Laba kotor konsolidasi tahun 2006 sebesar Rp.106,4 Milyar, 76,3% dari targetnya 2006 dan 56,5%, dari realisasi laba kotor tahun 2005.

Berdasarkan struktur organisasi yang ada pada PT X, proses pengendalian dan pengadaan material pada perusahaan terstruktur dibagian Bussiness Portofolio yang membawahi Project Services Unit, dan membawahi Logistic. Setiap staf dibawah Project Service Unit akan bekerja pada proyek / bisnis unit (*Rifenery and Petrochemical, Gas, Mineral Environment Infrastructure, dan Geothermal*).

3.2 Deskripsi Proyek ABC

3.2.1 Lingkup Pekerjaan Proyek ABC

Dalam menjalankan pekerjaan teknik, PT X menggunakan perangkat lunak yang diakui secara internasional dalam berbagai bidang teknik, termasuk komputer dan teknik desain tingkat tinggi (End-to-End CAD). Saat ini Plant Design System (PDS) dengan kemampuan model 3 dimensi secara intensif digunakan dalam pelaksanaan proyek PT X, juga penggunaan sistem AUTOCAD dan AUTOPLANT.

Di bidang perbaikannya, aliansi dan rekanan PT X bersama para penyalur tertentu terus berkembang. Dengan rekanan dan aliansi ini, perusahaan diharapkan dapat meraih kontrak yang menguntungkan sehingga mampu mengurangi biaya dan menobatkan PT X sebagai perusahaan yang bersaing.

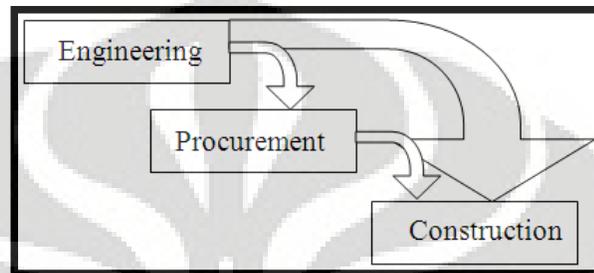
Di bidang konstruksi, pengembangan oleh pelaksana konstruksi terus meningkat. Koordinasi di dalam masing-masing divisi kembali ke dalam jalurnya dengan suatu program pekerjaan yang ditujukan lebih utama dalam menghasilkan ahli yang dapat diandalkan di bidang konstruksi.

Aktivitas konstruksi tersebut telah dibuktikan oleh klien kami bahwa pelaksanaan konstruksi PT X dianggap sebagai perusahaan yang paling bersaing baik dari segi harga maupun mutunya di negeri ini.

3.2.2 Bisnis Proses Perusahaan EPC

Engineering Procurement Construction (EPC) adalah salah satu bentuk single source delivery yang melimpahkan tanggung jawab atas kegiatan desain (*Engineering*), pengadaan (*Procurement*) dan pelaksanaan konstruksi

(*Construction*) kepada suatu entitas yang dinamakan kontraktor EPC. Jasa pengadaan EPC mencakup jasa pengadaan bahan dan peralatan konstruksi, bahan bangunan dan pengadaan barang-barang impor untuk kebutuhan proyek konstruksi, baik dalam konstruksi mekanikal dan elektrikal untuk pembangkit tenaga listrik dan pabrik-pabrik industri maupun konstruksi sarana sipil.



Gambar 3.1. Hubungan *Engineering*, *Procurement* dan *Construction* dalam siklus proyek (27)

Sumber : PMBOK

Alasan *owner* memilih kontrak EPC karena *owner* dapat mengambil usaha minimum untuk proyeknya, EPC memberikan *owner* satu point kontrak (ini memudahkan untuk mengontrol dan mengkoordinasikannya), EPC memudahkan *owner* untuk mendapatkan *post-commissioning services*, EPC menjamin kualitas dan *reduces practical issues* menghadapi berbagai cara lain, *owner* tidak dipengaruhi oleh kenaikan harga pasar, investasi diketahui pada awal proyek (28).

Berikut ialah penjabaran satu persatu siklus pekerjaan di dalam EPC (29):

- *Owner* mengumumkan rencana pendirian plant baru (misalkan: Pertamina ingin membangun kilang minyak dengan kapasitas 100ribu barel per day).
- *Owner* mengundang EPC Company yang berminat untuk menyampaikan profil perusahaan (fase Pra Kualifikasi).
- *Owner* mengumumkan EPC Company yang lolos dari Pra Kualifikasi dan berhak mengikuti proses tender EPC dan melakukan proses Invitation To Bid (ITB).
- EPC Company yang lolos mengambil dokumen tender dari *Owner* dan mendapat penjelasan tentang rule-of-the game.
- Dalam rentang tertentu, EPC Company tersebut menyampaikan proposal teknis dan rencana bagaimana merancang, membeli, dan mengkonstruksi.

- Jika lolos, maka EPC Company harus menyampaikan proposal komersial (berapa estimasi ongkos dan harga pembangunan plant tersebut).
- Siapa yang terbaik (belum tentu termurah) akan ditentukan sebagai pemenang tender.
- Jika menang, maka *Owner* akan menyerahkan project tersebut ke EPC Company terpilih dengan kesepakatan harga yang di point 6 (masih dimungkinkan untuk bernegosiasi) sesuai dengan kualifikasi teknis dan rencana/waktu di point 5 (juga negotiable).
- EPC Company yang memenangkan tender mulai mengerjakan proses E-P-C nya yang jauh lebih mendetail daripada saat proposal tadi. Jika dalam proses detailing, EPC Company tersebut mampu berhemat maka profit tentunya akan bertambah (dari perkiraan saat proposal).

3.2.3. *Engineering*

Kegiatan *Engineering* adalah proses mewujudkan gagasan menjadi kenyataan dengan wawasan totalitas sistem, yaitu dengan memperhatikan efektifitas sistem menyeluruh sampai pada operasi dan pemeliharaan. *Engineering* dilakukan dengan pendekatan setahap demi setahap, mulai dari konseptual, *basic engineering* sampai *detail engineering* (30). Konseptual *engineering* dilakukan pada waktu studi kelayakan, merumuskan garis besar dasar pemikiran teknis mengenai sistem yang akan diwujudkan, dan mengemukakan berbagai alternatif, yang didasarkan atas perkiraan kasar, untuk dikaji lebih lanjut mengenai aspek ekonomi dan pemasaran (31).

Pada tahap *basic engineering* diletakkan dasar-dasar pokok desain *engineering*, dalam arti segala sifat atau fungsi pokok dari produk atau instalasi hasil proyek sudah harus dijabarkan, termasuk menentukan proses yang akan mengatur masukan material dan energi yang dikonversikan menjadi produk yang diinginkan.

Kegiatan *detail engineering* dikerjakan dikantor pusat proyek, meliputi: peletakan dasar kriteria desain *engineering*; mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk desain; membuat spesifikasi material; merancang gambar-gambar dan perancangan berbagai disiplin seperti sipil dan struktur, mekanikal,

piping, kelistrikan serta instrumentasi; membuat spesifikasi dan kriteria peralatan, misalnya reaktor utama, turbin penggerak, generator listrik, dan lain-lain. Spesifikasi ini diperlukan untuk memesan peralatan kepada *vendor* atau perusahaan manufaktur; mengevaluasi dan menyetujui usulan desain dan gambar yang diajukan oleh perusahaan manufaktur; membuat model bagi instalasi yang hendak dibangun dengan skala yang ditentukan.

Dengan banyaknya jenis kegiatan *engineering* yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, sipil dan struktur, mekanikal, *piping*, elektrikal dan instrumentasi.

3.2.4 *Procurement*

Setelah lingkup proyek ditentukan dan menjabarkannya pada *detail engineering* maka akan mulai terlihat jenis dan jumlah material serta peralatan yang diperlukan untuk membangun proyek. Dengan dimilikinya data-data tersebut selanjutnya dapat dimulai kegiatan pengadaan atau pembelian dan *subcontracting*.

Kegiatan pengadaan (*Procurement*) meliputi kegiatan-kegiatan pengadaan barang dan jasa. Proses didalam pengadaan barang dan jasa adalah perencanaan pembelian, perencanaan kontrak, penerimaan penawaran dari vendor, evaluasi penawaran dan penentuan pemenang, pengelolaan kontrak dan penutupan kontrak (32). Kegiatan pengadaan barang meliputi kegiatan-kegiatan pembelian, ekspedisi, pengapalan dan transportasi, serta inspeksi dan pengendalian mutu untuk seluruh peralatan dan material pabrik. Peralatan dan material yang dibeli bisa berasal dari dalam maupun luar negeri. Setelah barang yang dibeli tiba dilokasi proyek kegiatan selanjutnya adalah penyimpanan dan mengeluarkan untuk keperluan konstruksi. Sedangkan untuk pengadaan jasa meliputi kegiatan-kegiatan *subcontracting*, seperti pemaketan pekerjaan, proses pemilihan sampai penunjukan, perencanaan pekerjaan, koordinasi dan pengendalian pekerjaan subkontraktor.

3.2.5 Construction

Bila pekerjaan survei lokasi telah diselesaikan dan keputusan pemilihannya telah diambil, serta persiapan lain yang diperlukan telah tersedia seperti gambar, material dan peralatan, maka titik berat kegiatan proyek akan berangsur-angsur berpindah kelokasi proyek, yaitu kegiatan konstruksi.

Kegiatan konstruksi (*construction*) adalah pekerjaan mendirikan atau membangun instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan atas segala sesuatu yang diputuskan pada tahap desain (*engineering*). Garis besar lingkup pekerjaan konstruksi adalah membangun fasilitas sementara, mempersiapkan lahan, menyiapkan *infrastructure*, mendirikan fasilitas fabrikasi, mendirikan bangunan dan pekerjaan sipil lainnya, memasang berbagai macam peralatan, memasang perpipaan, memasang instalasi listrik dan instrumentasi, memasang perlengkapan keselamatan, memasang isolasi dan pengecatan, melakukan *testing*, uji coba, dan *start-up* (33).

Pekerjaan konstruksi terdiri dari berbagai disiplin dan dibuat untuk mengikuti suatu sistem sehingga untuk mempermudah dalam perencanaan, pelaksanaan, dan *monitoring & controlling* selama pekerjaan konstruksi berlangsung maka dibuat pengkategorian periode konstruksi (34).

3.3 Proyek ABC

3.3.1 Latar Belakang Proyek

RCC Off Gas yang diproduksi dari unit RCC mencapai 513 Ton/Day, dengan kandungan Ethylene sebesar 1,25-1,37 % wt on Fresh Feed RCC atau kurang lebih sebesar 45.000 – 50.000 Ton Ethylene per tahun. RCC Off Gas selama ini hanya digunakan sebagai fuel gas untuk menunjang operasi Kilang. Kandungan Ethylene yang terdapat di dalam RCC Off Gas bersama-sama dengan Mixed C4 memungkinkan untuk diolah menjadi produk Propylene yang nilai ekonomisnya lebih tinggi.

3.3.2 Tujuan Proyek

Tujuan pelaksanaan proyek ROPP ini, antara lain:

- Mengolah bahan baku RCC Off Gas dan Mixed C4 menjadi Propylene (*Polymer Grade Propylene*) yang bernilai ekonomi lebih tinggi.

- Mengembangkan usaha industri hilir dan menciptakan kesempatan kerja bagi tenaga kerja Indonesia.

3.3.3 Bahan Baku dan Produk

Bahan baku utama berasal dari Unit RCC, yaitu RCC Off Gas dan Mixed C4. Selain itu dibutuhkan bahan pembantu yang berupa gas Hydrogen. Kapasitas Unit Proses dirancang untuk menghasilkan Propylene sebesar 179.000 Metrik Ton /Tahun (MTA). Selain menghasilkan produk Utama Propylene, juga dihasilkan produk samping yang berupa:

- a. Fuel Gas
- b. C3+ (Komponen LPG)
- c. Isobutene / Isobutane (Komponen LPG)
- d. C4 (Komponen LPG)
- e. C5+ Gasoline

3.3.4 Teknologi dan Licensor

Teknologi yang digunakan pada proyek ini, antara lain:

- a. Teknologi yang digunakan adalah Low Pressure Recovery (LPR) dan Olefin Conversion Technology (OCT).
- b. *Licensor* ABB Lummus Global Inc.

3.3.5 Lokasi Proyek

Lokasi berada di dalam Area Kilang Pertamina UP VI di Balongan, Indramayu, Jawa Barat. Lokasi proyek merupakan pengembangan Kilang Existing yang sudah ada.



Gambar 3.2. Lokasi Proyek



Gambar 3.3 Eksisting Proyek

3.4 Prosedur Perencanaan Pengadaan Proyek ABC PT X

3.4.1 Tujuan dan Ruang Lingkup

Prosedur perencanaan pengadaan bertujuan sebagai acuan untuk melakukan kegiatan yang berhubungan dengan dimulainya kegiatan *procurement* pada saat proyek dimulai.

Prosedur perencanaan pengadaan mencakup kegiatan *Procurement Execution Policy*, membuat *detail organization*, membuat rencana kebutuhan sumber daya, membuat biaya pengadaan, membuat *inquiry plan*, *sub-contracting plan*, *expediting plan*, *shipping and formalities plan*, *warehousing plan* dan mengembangkan prosedur perencanaan pengadaan.

3.4.2 Referensi/Dokumen Terkait

- Kontrak antara *client* dengan PT X
- *Project equipment list*
- Dokumen proposal
- Pedoman estimasi dan anggaran

3.4.3 Tanggung Jawab

1. *Project Procurement management (PPM)*

- a. Bertanggung jawab terhadap eksekusi *Procurement policy*
- b. Mengembangkan *Project procurement procedure*
- c. Mengembangkan *term and condition* untuk *Procurement*
- d. Membuat *organization chart*
- e. Membuat rencana kebutuhan sumber daya
- f. Membuat *Project Procurement Budget*.
- g. Membuat *inquiry plan and sub-contracting plan* dan strategi penanganan pengadaan proyek
- h. Membuat *expediting plan*
- i. Membuat *shipping and formalities plan* dan *warehousing plan* dibantu oleh logistic manager divisi *procurement*
- j. Mengadakan meeting pembahasan *procurement plan*
- k. Mengetahui sumber pendanaan proyek dan mempelajari kebutuhan pengadaan material yang tercantum dalam kontrak.

2. *Project Manager (PM)*

- a. Bertanggung jawab terhadap eksekusi *procurement policy*
- b. Menyetujui *commercial condition* dan *project procurement procedur*.
- c. Menyetujui *organization chart*
- d. Menyetujui *project procurement budget*.
- e. Menyetujui *inquiry plan* dan *sub-contracting plan*

3. *Project Engineering Manager (PEM)*

- a. Memberi input mengenal pemakaian *inquiry*
- b. Mereview dan menyetujui *inquiry plan*
- c. Menghadiri *meeting* pembahasan *procurement plan*

4. *Quality Control Manager (QCM)*
 - a. Memberi input mengenai dokumen yang diperlukan oleh QC dan inspeksi yang perlu dilakukan
 - b. Menghadiri *meeting* pembahasan *procurement plan*
5. *Construction Manager*
 - a. Memberi input mengenai pengetahuan *sub-contracting plan*, jumlah *sub-contracting*, ruang lingkup dan jadwal pekerjaan.
 - b. Mereview dan menyetujui *sub-contracting plan*
 - c. Menghadiri *meeting* pembahasan *procurement plan*
6. *Project Control Manager*
 - a. Memberi input mengenai detail jadwal proyek terutama yang berkaitan dengan aktivitas *procurement*
 - b. Menentukan *budget* setiap *inquiry* dan *sub-contracting package*
 - c. Menghadiri *meeting* pembahasan *procurement plan*

3.4.4 Prosedur Perencanaan Pengadaan

Tahap-tahap perencanaan pengadaan pada proyek ABC PT X adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas awal pekerjaan/menentukan PPM

Pada saat pembuatan proposal, *GM Procurement* harus sudah menunjuk *PPM* untuk selanjutnya yang akan melaksanakan semua kegiatan pengadaan proyek

2. Menentukan *Procurement Scope/Plan/Strategi*

Setelah menerima kontrak proyek dan daftar *equipment* dan informasi yang berhubungan dengan kebutuhan proyek, *PPM* kemudian mempersiapkan *Procurement Scope/Procurement Plan* dan strategi penanganan pengadaan proyek.

Dokumen yang harus di buat dalam hal strategi pengadaan adalah :

- a. Strategi dan sasaran dari *Project Procurement*
- b. *Inquiry plan*
- c. *Sub-contracting plan*

- d. *Expediting plan*
- e. *Shipping and formalities plan*

3. *Warehousing plan*

Dalam pembuatan dokumen tersebut, *PPM* bekerja sama dengan *PEM*, *QCM*, *Construction Manager*, *PCM*, *GM Procurement* dan manajer terkait. Sebelum *procurement scope/procurement plan* dan strateg penanganan pengadaan proyek di issue ke *PM*, *Engineering Manager* dan *Vice President Project Services Unit* untuk dikaji ulang dan disetujui, terlebih dahulu diadakan rapat koordinasi bersama seluruh personil terkait. Jika sudah disetujui *procurement scope* dan strategi *inquiry plan* dan *sub-contracting plan* harus didistribusikan ke *PM*, *Engineering Manager*, *Construction Manager*, *GM Procurement*, *Purchasing Manager* dan *Client* (jika diperlukan). Sedang dokumen-dokumen lainnya (*expediting plan*, *shipping and formalities plan*, *warehousing plan*) didistribusikan ke departemen-departemen terkait di divisi terkait di divisi *Procurement*.

4. Menentukan Estimasi *Man-hour* untuk *Procurement*

Mengacu kepada *scope procurement* dan *inquiry / sub-contracting plan* serta estimasi anggaran, *PPM* menentukan estimasi *man-hour* untuk menentukan estimasi *man-hour* untuk *procurement*, kemudian dikeluarkan ke *PM* untuk dimintakan persetujuan.

5. Mengembangkan *Project Procurement Procedure*

Untuk menjalankan proyek, *PPM* harus membuat prosedur pengadaan untuk proyek, mengacu kepada prosedur yang sudah ada dan disesuaikan dengan kebutuhan dari proyek. prosedur standar yang biasanya dibuat antara *Purchasing Procedure*, *Expediting Procedure*, *Shipping & Warehousing Procedure*.

Prosedur-prosedur tersebut kemudian diberikan ke Divisi *Procurement* untuk di kaji ulang kembali.

Selanjutnya prosedur tersebut diberikan ke *Project Manager*, dan *client* untuk disetujui.

6. Mengembangkan *Commercial Condition* untuk *Procurement*
Berdasarkan dokumen / prosedur yang sudah ada, *PPM* me-review *Term & Condition* yang sudah disetujui oleh *Project Manager*, dikirim ke *Coorporate Secretary / Legal Department* untuk dikaji ulang.
7. Menyelesaikan *Project Procurement Plan*
PPM menyelesaikan *Project Procurement Plan* yang merupakan gabungan dokumen yang terdiri atas *Procurement Scope / strategy*, *Estimasi Man-hour*, *commercial term and condition* dengan diberi index dan digabungkan menjadi satu dokumen. *Project Procurement Plan* didistribusikan ke *PM*, *Vice President BU Group 1*, *Project Director* dan *Vice President Project Services Unit*.
8. Menyiapkan *Man-Power Schedule*
PPM akan mempersiapkan *Procurement Man-Power Schedule* yang menetapkan *Man-Power Schedule* didistribusikan ke para manager di departemen terkait Divisi *Procurement*.
9. Menetapkan *Project Procurement Team*
PPM akan mengadakan *Kick-of-Meeting* untuk memastikan personel yang ditunjuk sudah mengetahui tentang tujuan proyek, prosedur dan kebutuhan proyek.
Site Visit akan diselenggarakan untuk *Shipping* dan *Subcontracting Officer* dan yang lainnya sesuai dengan kebutuhan. Organisasi *Procurement* dibuat untuk menunjukan posisi, nama pemegang jabatan dan jalur laporan dan didistribusikan sesuai kebutuhan proyek.
10. Menghadiri *Kick-of-Meeting*
PPM harus menghadiri *Kick-of-Meeting* untuk mengetahui kondisi proyek secara menyeluruh.
11. Eksekusi *Project Procurement*
PPM akan menjalankan *Project Procurement* berdasarkan *Project Procurement Plan*. Dan akan melakukan pengontrolan serta melakukan penyesuaian dengan kondisi pada saat pelaksanaan proyek dengan selalu mengacu kepada *Project Procurement Plan*

3.5 Strategi Pengadaan Pada Proyek EPC

Strategic atau Critical Item adalah jenis pengadaan untuk barang atau equipment yang kritikal kalau pada proyek EPC dinamakan Alat Utama Pabrik (*Proprietary Equipment*), pengadaan ini bersifat Resiko tinggi (*High Risk*) dan Nilainya juga tinggi (*High Value*). Strategi yang biasa dilakukan adalah dengan menjaga suatu hubungan jangka panjang (*Long Term Relationships*) dengan pemasok (vendor) atau biasa disebut *Partnering*.

3.5.1 Strategi untuk Strategic Item

Jenis Pengadaan yang dimaksud dengan *Strategic Item* adalah :

- a. Barangnya tidak standar
- b. Pemasok yang ada sedikit
- c. Alternatif yang ada sedikit
- d. Jenis pembelian ini beresiko tinggi untuk perusahaan
- e. Pembelian tahunan untuk item ini tinggi
- f. Tingginya pembelian untuk jenis ini membuat pengadaan ini menarik bagi para pemasok.
- g. Pemasok sedikit permintaan banyak
- h. Hubungan jangka panjang (*partnership*) adalah yang sangat ideal.

3.6 Spesifikasi *Heavylift Crane*

Heavylift Crane dihasilkan pada PTC (Platform Twinring Constrained-system). PTC adalah desain yang dapat bermobilisasi dengan cepat dan memiliki biaya yang efisien di seluruh dunia. Heavylift Crane ini memiliki berat sebesar 1600 ton, dan memiliki panjang boom untam sepanjang 121 meter. Untuk melihat lebih jelasnya gambar dari bagian-bagian heavy lift terdapat pada lampiran 3.

Untuk mobilisasi alat ini diperlukan 95 kontainer standard, 44 standard 20 ft dan 51 standard 40 The crawler system 2000 is transported into 6 standard 20 ft containers. Maksimum berat beban pada *container* adalah 30480 kg.

Kebutuhan lain dari heavylift crane, diantara lain :

- The minimal ground bearing pressure underneath the PTC load spreading boards will be around
- 200 kN/m² to 300 kN/m² depending on the load and ballast weight A levelled free mounting area of at least:



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai perancangan penelitian yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan dimulai dari mengidentifikasi variabel faktor-faktor strategi pengadaan *heavylift crane* yang berpengaruh terhadap kinerja biaya. Setelah variabel faktor-faktor tersebut diperoleh berdasarkan studi literatur pada bab II, tahapan selanjutnya adalah verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel melalui persepsi pakar. Variabel faktor-faktor pola penerimaan yang terpilih kemudian diberikan kepada *stakeholder* untuk dinilai. Hasil yang didapat kemudian diuji dan di analisa dengan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif. Analisa kuantitatif dengan menggunakan simulasi cash flow. Dari hasil analisa tersebut, kemudian di validasi melalui wawancara dengan pakar sehingga didapatkan strategi pengadaan *heavylift crane* proyek EPC.

4.2 Rumusan Masalah dan Strategi Penelitian

4.2.1 Rumusan Masalah

Strategi pengadaan *crane* pada sebuah proyek EPC akan menjadi fokus utama dalam pelaksanaan kegiatan proyek, karena dapat mempengaruhi kinerja biaya proyek EPC tersebut.

Berdasarkan bahasan di atas dirumuskan *Research Question* yaitu “Bagaimana strategi pengadaan *crane* yang tepat dalam di dalam proyek EPC?”

4.2.2 Strategi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan suatu strategi yang disarankan Yin (1996) untuk dapat menjawab pertanyaan dalam penelitian tersebut. Terdapat tiga faktor, yang akan mempengaruhi jenis strategi penelitian, yaitu:

1. Tipe pertanyaan yang diajukan.
2. Luas control yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti.

3. Fokus terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa historis

Tabel 4.1. Situasi-Situasi Relevan Untuk Strategi Penelitian Yang Berbeda

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

Sumber : K-Yin

Pendekatan penelitian ini merupakan studi kasus pada perusahaan PT X dengan meninjau lebih dalam tentang penerapan Strategi Pengadaan pada proyek-proyek PT X. Proyek-proyek yang dikerjakan PT X sebagian besar dikerjakan dengan pola kontrak EPC, dimana perencanaan, perancangan, pengadaan dan pelaksanaan konstruksi dilakukan oleh perusahaan yang sama.

Metode penelitian studi kasus dilakukan dalam empat tahap yaitu :

1. Melakukan wawancara kepada 5 pakar Proyek Management di PT X untuk melakukan klarifikasi atas identifikasi Strategi yang sudah disiapkan dan diharapkan para pakar melakukan koreksi terhadap strategi tersebut dan menambahkan kalau ada yang dianggap kurang. Analisa dilakukan dengan menggunakan tabulasi biasa yang prinsipnya melengkapi variabel strategi yang sudah ada.

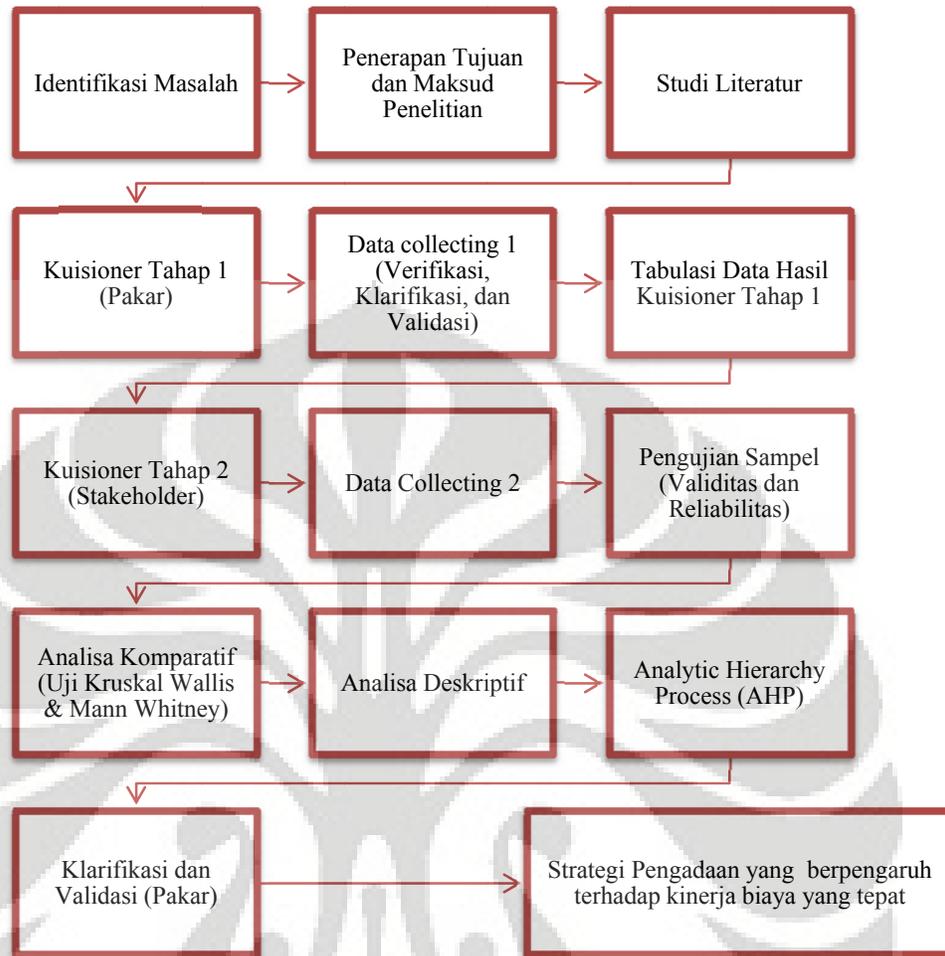
Adapun Personel-personel yang ditunjuk pada tahap ini harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

- Telah menjadi karyawan PT X selama minimal 20 (dua puluh) tahun.

- Pernah terlibat di proyek-proyek yang dikerjakan PT X, minimal di 2 (dua) proyek yang berbeda.
2. Pengumpulan data dan kuesioner tahap kedua dilaksanakan kepada stakeholder, dilaksanakan sebagai berikut:
 - a. Kuisisioner tahap kedua dilakukan kepada para stakeholders yaitu manajer proyek atau tim inti proyek pada perusahaan EPC yang ada di Indonesia dan sudah berpengalaman minimal 5 tahun. Data hasil kuisisioner tahap kedua diolah dengan SPSS untuk menghasilkan strategi pengadaan heavylift crane proyek EPC
 - b. Responden untuk kuesioner tahap kedua adalah stakeholder. Kriteria responden untuk survey tahap kedua yang dipakai dalam penelitian ini adalah manajer proyek, atau tim inti proyek selain manajer proyek yaitu manajer enjiniring, manajer pengadaan, manajer konstruksi, manajer *project control*, dan atau *staff* yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC di Indonesia dan minimal telah berpengalaman lebih dari 5 tahun dan berpendidikan minimal D3.
 - c. Jumlah responden tahap kedua diharapkan sebanyak 20 orang.
 - d. Proyek yang ingin diteliti adalah proyek *ABC* pada PT X.
 4. Hasil penelitian berupa Strategi pengadaan untuk Bisnis unit Gas, Bisnis Unit *Refinery & Petrochemical* dan Bisnis Unit *Geothermal*. Adapun Personel-personel yang ditunjuk pada tahap ini harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:
 - a. Telah menjadi karyawan PT X selama minimal 10 (sepuluh) tahun
 - b. Pernah terlibat di proyek-proyek yang dikerjakan PT X, minimal di 2 (dua) proyek yang berbeda

4.3 Proses Penelitian

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu kajian pustaka. Ketiga hal tersebut menjadi dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian dan membuktikan hipotesa pada penelitian yang sedang dilakukan.



Gambar 4.9. Diagram Alir Proses Penelitian

Sumber : Olahan

4.4 Variabel Penelitian

Variabel terikat (*dependent variable*) dalam penelitian ini adalah kinerja biaya proyek EPC sedangkan variabel bebas (*independent variable*) yang ingin diteliti sesuai faktor-faktor yang mempengaruhi strategi pengadaan proyek EPC adalah proses manajemen pengadaan pada tahap enjiniring (*Engineering*), pengadaan (*Procurement*), konstruksi (*Construction*).

Tabel 4.2 Variabel Penelitian

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reaserch Question	Referensi
Strategi Pemilihan Partner	Strategi Tahap Proposal	X1	Pengikutsertaan vendor	Apakah pengikutsertaan supplier/vendor lebih awal dalam pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	Yandri,Heru
		X2	Informasi	Apakah memperlancar semua informasi yang ada dalam pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	Yandri,Heru
		X3	Kerjasama	Apakah melakukan binding/kerjasama dari awal dalam strategi pengadaan kinerja biaya mempengaruhi kinerja biaya?	Yandri,Heru
		X4	Kepemilikan Alat	Apakah calon partner yang memiliki heavylift crane dalam strategi pengadaan heavyliftcrane mempengaruhi kinerja biaya?	Ir. Pudjo Parmadi
		X5	Budaya Perusahaan	Apakah budaya perusahaan yang dimiliki calon partner dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Ir. Pudjo Parmadi
		X6	Human Resource	Apakah Human Resource yang dimiliki calon partner dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Ir. Pudjo Parmadi
		X7	Financial Condition	Apakah Financial condition yang dimiliki calon partner dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Ir. Pudjo Parmadi
		X8	Lingkup Pekerjaan	Apakah Lingkup pekerjaan yang akan dilakukan calon partner dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Ir. Pudjo Parmadi
		X9	Tender	Apakah proses tender proyek yang akan dilakukan bersama dengan partner terpilih dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Ir. Pudjo Parmadi

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reaserch Question	Referensi
Strategi Pemilihan Partner	Strategi Tahap Proposal	X10	Sequence	Apakah merencanakan sequence pengiriman barang/equipment dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Heru Yandri
		X11	E-Pro	Apakah penggunaan soft ware / tool untuk pekerjaan (E-pro) dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Heru Yandri
		X12	Policy	Apakah penyederhanaan policy/kebijakan dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Heru Yandri
		X13	Vendor Management	Apakah pengaktifkan vendor management dengan melakukan sosialisasi untuk melakukan pemilihan calon vendor yang tepat dalam pengadaan mempengaruhi kinerja?	Heru Yandri
		X14	Partnering	Apakah melakukan kerjasama jangka panjang dengan vendor-vendor strategis (partnering) dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Juanto Sitorus
		X15	Pemaketan Jasa Konstruksi	Apakah Pemaketan jasa konstruksi dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Heru Yandri
		X16	Pemaketan Konstruksi	Apakah Membuat pemaketan konstruksi yang tepat dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Heru Yandri
		X17	Metode Konstruksi	Apakah mempelajari construction method untuk disesuaikan dengan penyediaan alat berat dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	Heru Yandri

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reaserch Question	Referensi
Perencanaan Pengadaan	Faktor Lingkungan Perusahaan	X18	Kondisi Pasar	Apakah kondisi pasar perusahaan yang menyebabkan proyek sukses dapat mempengaruhi kinerja biaya dalam strategi pengadaan Heavylift crane?	PMBOK 2004
		X19	Sumber daya	Apakah sumber daya yang tersedia pada perusahaan EPC dapat mempengaruhi kinerja biaya dalam strategipengadaan Heavylift crane?	PMBOK 2004
		X20	Produk	Apakah produk yang dihasilkan perusahaan EPC mempengaruhi kinerja biaya dalam strategipengadaan Heavylift crane?	PMBOK 2004
		X21	Jasa	Apakah jasa yang dilakukan perusahaan EPC mempengaruhi kinerja biaya dalam strategi pengadaan Heavylift crane?	PMBOK 2004
	Aset Proses Organisasi	X22	Rencana Formal	Apakah rencana formal untuk mengembangkan perencanaan pengadaan dan pemilihan tipe kontrak yang digunakan dalam strategipengadaan Heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X23	Rencana Informal	Apakah rencana informal untuk mengembangkan perencanaan pengadaan dan pemilihan tipe kontrak yang digunakan dalam strategi pengadaan Heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X24	Kebijakan Organisator	Apakah kebijakan dari para organisatoris yang mendesak keputusan pengadaan dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X25	Prosedur	Apakah prosedur pengadaan heavylift crane dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X26	Guidelines	Apakah guidelines yang digunakan dalam hal work instructions, proposal evaluation criteria dan kriteria ukuran kinerja dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004

Universitas Indonesia

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reaserch Question	Referensi
Perencanaan Pengadaan	Lingkup Proyek	X27	Kebutuhan	Apakah kebutuhan yang berdasarkan perjanjian kontrak dan tujuan legal dari health, safety, keamanan, kinerja, lingkungan kerja, asuransi, hak intelektual, persamaan kesempatan kerja dalam pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X28	Desakan	Apakah desakan untuk membatasi vendor dalam pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X29	Administrasi Personalia	Apakah administrasi personalia dalam hal penyewaan guideline, tinjauan kinerja pekerja, catatan training dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X30	Standar Pemerintah	Apakah standar pemerintah dalam hal standar produk, dan standar kualitas dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X31	Asumsi	Apakah asumsi yang dibandingkan antara asumsi vendor berganda dan vendor tunggal dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
	Perencanaan manajemen proyek	X32	Identifikasi resiko	Apakah identifikasi resiko yang menjadi komponen perencanaan manajemen proyek dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X33	Kebutuhan Sumber daya	Apakah kebutuhan sumberdaya yang mengidentifikasi dan mendeskripsikan tipe dan kuantitas sumberdaya dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X34	Jadwal proyek	Apakah jadwal proyek yang mencantumkan paling tidak waktu mulai dan perencanaan waktu akhir proyek dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reaserch Question	Referensi
Perencanaan Pengadaan	Perencanaan manajemen proyek	X35	Estimasi Biaya	Apakah taksiran kuantitatif dari kemungkinan biaya kebutuhan sumberdaya untuk menyelesaikan penjadwalan dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X36	Dasar Biaya	Apakah time-phased budget yang digunakan sebagai dasar untuk mengukur, mengawasi, dan mengontrol kinerja biaya keseluruhan proyek dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
Perencanaan Kontrak	Dokumen Pengadaan	X37	Dokumen penyewa	Apakah dokumen pengadaan pembeli/penyewa untuk memfasilitasi ketelitian dari setiap calon vendor dan untuk memfasilitasi evaluasi yang mudah dari penawaran dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X38	Tingkat detail	Apakah tingkat kedetailan dari dokumen pengadaan dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
	Kriteria Evaluasi	X39	Pengertian Kebutuhan	Apakah penunjukan proposal vendor tentang pernyataan kontrak kerja dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X40	Total Biaya	Apakah vendor terpilih yang membuat total biaya terendah dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X41	Pendekatan Teknis	Apakah tujuan metodologi teknis, teknik, solusi, dan servis yang memenuhi kebutuhan dokumen pengadaan dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X42	Referensi	Apakah referensi yang disediakan vendor dari prior customers yang membuktikan pengalaman vendor, pemenuhan sesuai kebutuhan kontrak dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X43	Hak Kepemilikan	Apakah hak kepemilikan intelektual yang ditegaskan oleh vendor dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reaserch Question	Referensi
Pemilihan Vendor	Proposal	X44	Evaluasi Terpisah	Apakah pengevaluasian bagian-bagian proposal yang dilakukan seksi manajemen dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
	Vendor	X45	Vendor Berganda	Apakah pemilihan vendor yang berganda untuk mendapatkan produk yang kritis, servis dan pencegahan resiko yang muncul seperti jadwal pengiriman, dan kebutuhan kualitas dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X46	Qualified vendor	Apakah daftar quaiified vendor yang mengajukan proposal dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
Administrasi Kontrak	Kontrak	X47	Vendor terpilih	Apakah dokumen yang kompleks yang disediakan vendor terpilih dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
	Manajemen Kontrak	X48	Perencanaan	Apakah Perencanaan Manajemen kontrak untuk mengatur kontrak yang disiapkan berdasarkan item yang dispesifikasi oleh penyewa seperti dokumentasi, pengiriman, kebutuhan kinerja dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
	Laporan Kinerja	X49	Dokumentasi dan informasi	Apakah Dokumen Pengembangan teknis vendor dan penyediaan informasi pengiriman yang sesuai dengan term kontrak dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
		X50	Kinerja vendor	Apakah laporan kinerja yang memberikan status dan progres informasi dan dalam strategi pengadaan mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
Penutupan Kontrak	Procurement Audit	X51	Peninjauan Proses	Apakah Peninjauan kembali proses pengadaan yang terstruktur dari perencanaan pengadaan heavy lift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004
	Penutupan kontrak	X52	Prosedur	Apakah prosedur penutupan kontrak dalam strategi pengadaan heavylift crane mempengaruhi kinerja biaya?	PMBOK 2004

Sumber : Data Excel

4.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data, sedangkan instrumentasi adalah proses pengumpulan data tersebut. Terdapat dua karakteristik yang harus ada pada setiap instrumen yang akan digunakan dalam penelitian, antara lain:

a) Validitas

Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Apabila peneliti ingin mengukur tingkat motivasi seseorang maka instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data yang menyangkut tingkat motivasi haruslah dapat mengukur motivasi sehingga instrumen tersebut disebut valid. Terdapat beberapa jenis validitas, yaitu:

- *Content Validity*
yaitu menyangkut tingkat kebenaran suatu instrumen mengukur isi (content) dari area yang dimaksudkan untuk diukur.
- *Cobstruct Validity*
yaitu sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung pada seseorang, misalnya motivasi. Motivasi tidak dapat secara langsung diamati namun akibat-akibat yang disebabkan oleh motivasi tersebut yang dapat diamati.
- *Concurrent Validity*
yaitu menyangkut tingkat kebenaran suatu test dimana test tersebut dianggap valid apabila nilai test tersebut jika dibandingkan dengan test lainnya yang mengukur hal yang sama dimana validitasnya telah teruji yang diberikan pada waktu yang bersamaan menghasilkan nilai test yang sama.
- *Predictive Validity*
yaitu berhubungan dengan kebenaran suatu instrumen dalam memprediksi kemampuan seseorang melakukan sesuatu diwaktu yang akan datang.

b) Reabilitas

Reabilitas (reability) berhubungan dengan konsistensi dan disebut reliable apabila instrumen tersebut konsisten dalam memberikan penilaian atas apa yang diukur. Metode pengujian reabilitas yang dapat dilakukan pada suatu instrumen, antara lain: (36)

Cara mengukur reabilitas:

- Metode *Internal Consistency*
yaitu berhubungan dengan konsistinsi dari masing-masing pertanyaan pada suatu test dalam mengukur apa yang sedang diukur.
- Metode *Retest*
yaitu suatu cara untuk menguji reliabilitas suatu test dengan cara melakukan pengujian dua kali untuk test yang sama pada orang yang sama. Test dikatakan reliabel jika hasil dari pengujian pertama sama dengan hasil dari pengujian kedua jika dilakukan uji pada orang yang sama.
- Metode *Equivalent-Form*
yaitu cara menguji reliabilitas suatu test dengan cara membandingkan hasil pengujian dari test yang lain yang identik (menguji hal yang sama) yang sudah diketahui validitas dan reabilitasnya.
- Metode *Alternative-Form*
Yaitu sama dengan metode retest dimana dilakukan dua kali kepada orang yang sama. Perbedaannya adalah metode retest pengujian pertama dan kedua menggunakan test yang sama sedangkan pada metode alternative-form pengujian kedua menggunakan test yang berbeda namun identik.

Dalam verifikasi, klarifikasi, dan validasi variabel, digunakan instrument kuisisioner terbuka. Sedangkan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh, digunakan jenis “Skala Pengukuran Ordinal” dan tipe skala pengukurannya dengan “Skala Sikap”. Skala sikap ini digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi responden mengenai variabel yang berpengaruh kinerja biaya EPC. Bentuk skala sikap yang digunakan dalam penelitian ini adalah “Skala Likert”.

Dengan menggunakan skala likert ini, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator, kemudian indikator dijabarkan menjadi sub-indikator yang dapat diukur. Indikator-indikator yang terukur ini dapat dijadikan titik tolak untuk membuat item instrument yang berupa pertanyaan yang perlu dijawab oleh responden. Setiap jawaban dihubungkan dengan bentuk pertanyaan atau dukungan sikap yang diungkapkan dengan kata-kata sebagai berikut: (37)

Tabel 4.3. Penilaian Sikap

LEVEL	PENILAIAN	KETERANGAN
1	Sangat Tidak Setuju (ST)	Responden bersikap Sangat Tidak Setuju faktor-faktor strategi pengadaan <i>Heavylift crane</i> yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC
2	Tidak Setuju (S)	Responden bersikap Tidak Setuju faktor-faktor strategi pengadaan <i>Heavylift crane</i> yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC
4	Setuju (TS)	Responden bersikap Setuju faktor-faktor strategi pengadaan <i>Heavylift crane</i> yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC
5	Sangat Setuju (STS)	Responden bersikap Sangat Setuju faktor-faktor strategi pengadaan <i>Heavylift crane</i> yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC

Sumber: Riduwan (2004)

Tabel 4.4. Contoh Format Kuesioner Stakeholder



Sumber :

Tabel 4.5. Contoh Format Kuesioner Validasi Proyek ABC

Aktifitas		Faktor-faktor		Ya	Tidak
1	.....	X.	.....	
		X.	.....	
		X.	.....	
		X.	.....	
2	.....	X.	.....	
		X.	.....	
		X.	.....	
3	.....	X.	.....	

Sumber :

Tabel 4.6. Contoh Format Kuesioner Pakar



Sumber : Data Excel

4.6 Metode Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Data sekunder, didapat dari hasil studi literatur seperti buku, referensi, jurnal dan penelitian lain yang terkait dengan penelitian ini yang bertujuan untuk identifikasi awal variabel penelitian.
- b. Data Primer, yaitu data yang diperoleh dari hasil kuisisioner dan hasil wawancara pakar.

4.6.1 Pengumpulan Data Tahap 1

Pengumpulan data tahap 1 dan 2 digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan penelitian pertama. Pengumpulan data dan kuesioner tahap pertama dilaksanakan kepada pakar, dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Kuesioner tahap pertama, variabel hasil literatur untuk EPC secara umum dibawa ke pakar untuk di verifikasi, klarifikasi dan validasi, dengan pertanyaan apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor strategi pengadaan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar / tanggapan /perbaikan / masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai manajemen pengadaan yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar faktor-faktor yang mempengaruhi strategi pengadaan proyek EPC. Dalam melakukan proses identifikasi risiko ini, teknik yang digunakan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian, digunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.
- b. Responden untuk kuesioner tahap pertama adalah pakar. Kriteria pakar/ahli adalah orang yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan merupakan personil inti pada pelaksanaan proyek dengan jabatan seperti:
Direktur (*President*), atau manajer proyek yang sudah berpengalaman pada proyek EPC minimal 20 tahun dan minimal berpendidikan S1.
- c. Pakar berasal dari beberapa perusahaan EPC dengan jumlah pakar sebanyak 5 orang.

- d. Cara pengumpulan data pada tahap pertama ini adalah menggunakan kuisisioner terbuka dengan menggunakan teknik wawancara dan *brainstorming*.

4.6.2 Pengumpulan Data Tahap 2

Sebelum pengumpulan data tahap kedua, dilakukan penyempurnaan variabel. Kuisisioner tahap penyempurnaan ini diberikan kepada responden yang memiliki tingkat pengalaman yang hampir sama dengan Pakar. Pengumpulan data dan kuisisioner tahap kedua dilaksanakan kepada stakeholder, dilaksanakan sebagai berikut:

- a. Kuisisioner tahap kedua dilakukan kepada para stakeholders yaitu manajer proyek atau tim inti proyek pada perusahaan EPC dan sudah berpengalaman minimal 5 tahun.
- b. Responden untuk kuisisioner tahap kedua adalah stakeholder. Kriteria responden untuk studi kasus tahap kedua yang dipakai dalam penelitian ini adalah manajer proyek, atau tim inti proyek selain manajer proyek yaitu manajer enjiniring, manajer pengadaan, manajer konstruksi, manajer *project control*, dan atau *staff* yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek EPC dan minimal telah berpengalaman lebih dari 5 tahun dan berpendidikan minimal S1.

4.7 Metode Analisa

4.7.1 Analisa Data Tahap 1

Analisa data untuk tahap pertama dilaksanakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang pertama dengan langkah sebagai berikut:

- a. Verifikasi, Klarifikasi dan Validasi

Variabel hasil literatur untuk EPC secara general dibawa ke pakar untuk validasi, dengan pertanyaan apakah Bapak/Ibu setuju, variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi strategi pengadaan pada proyek EPC. Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar / tanggapan / perbaikan / masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai manajemen pengadaan yang menjadi variabel

dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar strategi pengadaan yang dapat mempengaruhi strategi pengadaan pada tahap pengadaan proyek EPC.

4.7.2 Analisa Data Tahap 2

Terdapat dua macam teknik statistik inferensial yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis penelitian. Yaitu statistik parametris dan statistik nonparametris. Penggunaan nonparametris pertama sekali di perkenalkan oleh Wolfowitz pada tahun 1942. Metode nonparametris dikembangkan untuk digunakan pada kasus-kasus tertentu dimana peneliti tidak mengetahui tentang parameter dari variabel didalam populasi. Metode nonparametris tidak didasarkan pada perkiraan parameter seperti *mean* dan *standar deviation* yang menjelaskan distribusi variabel didalam populasi. Itu sebabnya, metode ini dikenal juga dengan *parameter-free methods* atau *distribution-free methods*.(38)

Nonparametris atau prosedur *distribution-free* digunakan didalam ilmu sains dan teknik dimana data yang dilaporkan bukan berupa nilai yang *continuum* melainkan skala *ordinal* yang bersifat natural untuk menganalisa rangking dari data.(39) Tabel dibawah ini berikut merupakan pedoman umum yang dapat digunakan untuk menentukan teknik statistik nonparametris yang akan digunakan untuk menguji hipotesis dalam penelitian.(40)

Tabel 4.7. Pedoman untuk Memilih Teknik Statistik Nonparametris

Macam data	Bentuk Hipotesis					Asosiatif hubungan
	Deskriptif (satu sampel)	Komparatif dua sampel		Komparatif lebih dari dua sampel		
		Berpasangan	Independen	Berpasangan	Independen	
Nominal	Binomial Chi kuadrat 1 sample	Mc. Nemar	Fisher exact probability Chi kuadrat dua sampel	Chochran	Chi kuadrat k sampel	Koefisien kontingensi ϕ
Ordinal	Run test	Sign test Wilcoxon Matched pairs	Median Test Mann Whitney U Test Kolmogrov-Smirnov Test Wald Wolfowitz	Friedman Two-Way Anova	Median Extension Kruskal-Wallis One-way Anova	Korelasi Sperman rank Korelasi Kendal Tau

Sumber: Sugiyono (2006)

4.7.2.1 Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas diartikan sebagai pengujian untuk mengetahui sejauhmana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes atau instrument penelitian dapat dinyatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila alat ukur tersebut menjalankan fungsi ukurnya atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut.(41) Uji validitas atau kesahihan digunakan untuk mengetahui seberapa tepat suatu alat ukur mampu melakukan fungsi. Alat ukur yang dapat digunakan dalam pengujian validitas suatu kuisisioner adalah angka hasil korelasi antara skor pernyataan dan skor keseluruhan pernyataan responden terhadap informasi dalam kuisisioner.(42) Pengujian validitas data dilakukan dengan alat bantu software SPSS.

Konsep reliabilitas adalah sejauhmana hasil suatu penelitian dapat dipercaya. Hasil pengukuran dapat dipercaya hanya apabila dalam beberapa kali pelaksanaan pengukuran terhadap kelompok subjek yang mana diperoleh hasil yang relative sama.(43) Hasil ukur erat kaitannya dengan eror dalam pengambilan sampel (*sampling error*) yang mengacu pada inkonsistensi hasil ukur apabila pengukuran dilakukan ulang pada kelompok individu yang berbeda. Tujuan utama pengujian reliabilitas adalah untuk mengetahui konsistensi atau keteraturan hasil pengukuran apabila instrument tersebut digunakan lagi sebagai alat ukur suatu responden. Hasil uji reliabilitas mencerminkan dapat dipercaya atau tidaknya suatu instrument penelitian berdasarkan tingkat kemantapan dan ketepatan suatu alat ukur dalam pengertian bahwa hasil pengukuran yang didapatkan merupakan ukuran yang benar dari suatu ukuran.(44)

4.7.2.2 Uji Kruskal-Wallis H

Pengujian Kruskal-Wallis H digunakan untuk menguji adanya pengaruh jabatan dan tingkatan pendidikan terhadap jawaban dengan menggunakan pengujian k sample bebas. Teknik ini digunakan untuk menguji hipotesis k sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Prosedur pengerjaan. K sampel berukuran N_1, N_2, \dots, N_k , dengan jumlah total sampel keseluruhan adalah $N = N_1 + N_2 + \dots + N_k$. Kemudian nilai dari ke-N buah sampel diperingkatkan dan jumlah

peringkat untuk sampel ke-k dinotasikan dengan R_1, R_2, \dots, R_k . diuji dengan persamaan

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{N_j} - 3(N+1) \dots\dots\dots(4.1)$$

dimana :

N = banyak baris dalam tabel

k = banyak kolom

R_j = jumlah ranking dalam kolom

4.7.2.3 Uji U Mann-Whitney

Pengujian Mann-Whitney digunakan untuk menguji hipotesis nol yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang sesungguhnya antara kedua kelompok data dan dimana data tersebut diambil dari dua sample yang tidak saling terkait. Pengujian ini sering disebut sebagai pengujian U , karena untuk menguji hipotesis nol, kasus dihitung angka statistik yang disebut U .

Hasil pengumpulan data tahap dua diuji dengan pengujian dua sampel bebas (Uji U Mann-Whitney) untuk mengetahui adanya pengaruh pengalaman terhadap jawaban responden.

Test ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Bila dalam suatu pengamatan data berbentuk interval, maka perlu diubah dulu ke dalam data ordinal. Langkah – langkah pengerjaan :

- a) Susun semua sampel dalam sebuah baris dari yang terkecil hingga yang terbesar dan berikan peringkat untuk nilai – nilai tersebut.
- b) Tentukan jumlah peringkat dari masing – masing sampel. Notasikan jumlah ini dengan R_1 dan R_2 , sedangkan N_1 dan N_2 merupakan ukuran masing–masing sampel. Untuk mudahnya, pilih N_1 sebagai ukuran yang lebih kecil, jika mereka memiliki ukuran sampel yang berbeda, jadi $N_1 < N_2$. suatu beda nyata antara jumlah peringkat R_1 dan R_2 berimplikasi terdapat perbedaan antara kedua sampel tersebut.

c) Gunakan statistik uji

$$U_{1,2} = N_1 N_2 + \frac{N_1(N_1 + 1)}{2} - R_1$$

.....(4. 2)

Yang berhubungan dengan sampel 1. distribusi penerikan sampel U adalah simetrik dengan rataa dan varian berturut–turut,

$$\mu_U = \frac{N_1 N_2}{2} \quad \sigma_U^2 = \frac{N_1 N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12}$$

.....(4. 3)

dimana :

N_1 = jumlah sampel 1

N_2 = jumlah sampel 2

$U_{1,2}$ = jumlah peringkat 1 dan 2

R_1 = jumlah rangking pada sampel N_1

R_2 = jumlah rangking pada sampel N_2

4.7.2.4 Analisa Deskriptif

Analisa ini memiliki kegunaan untuk menyajikan karakteristik tertentu suatu data dari sampel tertentu. Analisa ini memungkinkan peneliti mengetahui secara cepat gambaran sekilas dan ringkas dari data yang didapat. Dengan bantuan program SPSS, didapat nilai *mean* yang berarti nilai rata-rata, dan nilai *median* yang diperoleh dengan cara mengurutkan semua data. Hasil analisa deskriptif akan disajikan dalam masing-masing variabel.

Analisa deskriptif ini dilakukan dengan menyajikan data secara non parametric. Hal ini karena penyajian data non parametric dapat digunakan untuk bentuk data, jumlah data dan type data yang berbagai macam.

Teknik statistik yang pada umumnya digunakan untuk menganalisis data pada penelitian-penelitian deskriptif adalah dengan menggunakan tabel, grafik, ukuran *central tendency*, dan ukuran perbedaan (*differential data analysis*).

a) Tabel

Data-data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian deskriptif pada umumnya dapat dihitung jumlahnya atau frekwensinya. Cara yang terbaik untuk meringkaskan data kedalam bentuk yang mudah dibaca adalah dengan menampilkan data tersebut kedalam bentuk distribusi frekuensi (*frequency distribution*). Tabel yang nantinya dibuat didasarkan atas distribusi frekuensi. Ada dua macam distribusi frekuensi yaitu distribusi frekuensi sederhana (*simple frequency distribution*) dan distribusi frekuensi kelompok (*group frequency distribution*).

▪ Distribusi Frekuensi Sederhana (*Simple Frequency Distribution*)

Tampilan data distribusi frekuensi terdiri dari tiga kolom yaitu variable, frekuensi, dan presentasi. Distribusi frekuensi sederhana dapat digunakan untuk data-data yang berskala nominal, ordinal. Interval ataupun rasio.

- Skala nominal adalah skala yang paling tua yang dijadikan sebagai ukuran dan data kategori tidak disusun berdasarkan logic. Ukuran pada skala ini dilakukan dengan mengkategorikan obyek menjadi dua, tiga, empat atau lebih bagian.
- Skala ordinal adalah skala yang ditunjukkan dengan angka atau huruf, peranan logika ikut menentukan skala ini dan data kategori digolongkan sesuai dengan sifat-sifat yang dimiliki secara khusus dari masing-masing kategori.
- Skala interval adalah skala yang memiliki sifat-sifat seperti kedua skala sebelumnya dan memiliki sifat tambahan, yaitu perbedaan antara kategori yang satu dengan kategori yang berikutnya persis sama karena memang dibuat sama jaraknya, mulai dari yang paling atas sampai yang paling bawah.
- Skala ratio merupakan skala yang hampir sama dengan skala interval, hanya saja titik nol pada skala ratio bukanlah buatan manusia tetapi memang betul-betul tidak ada, mutlak nol.(45)

Tabel 4.8. Distribusi Frekuensi Sederhana untuk Data
Nominal

SUKU	FREKUENSI	PERSENTASI (%)
Jawa	50	50
Sunda	30	30
Tapanuli	20	20
Total	100	100

Sumber :

- Distribusi Frekuensi Kelompok (*Group Frequency Distribution*).

Datanya dikelompokkan kedalam kelas-kelas dan tampilan datanya dalam bentuk bilangan desimal karena banyaknya data yang tersebar pada suatu range. Pengelompokan data ini hanya dilakukan jika datanya dalam bentuk interval atau ratio.

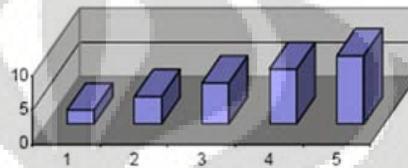
Tabel 4.9. Distribusi Frekuensi Kelompok

b) Grafik

Data-data deskriptif pada umumnya lebih mudah dimengerti apabila digambarkan dalam bentuk grafik atau tabel. Terdapat empat macam grafik yaitu grafik *bar*, *pie*, *histogram*, dan *polygon*. Grafik mana yang akan digunakan tergantung dari skala variabelnya. Jika variable berskala nominal atau ordinal, gunakan grafik bar atau pie. Jika skala variabelnya interval atau rasio, gunakan grafik histogram atau polygon. Pada penelitian ini, penulis menggunakan *grafik histogram* dan *grafik bar*.

- *Grafik Bar*

Grafik bar digunakan bila data dari variabel yang diukur berskala nominal atau ordinal. Apabila data yang dianalisis dalam ukuran skala ordinal, sebaiknya susunan kategorinya diurut dari yang terkecil ke yang terbesar atau yang terbesar ke yang terkecil.



Gambar 4.10. *Grafik Bar*

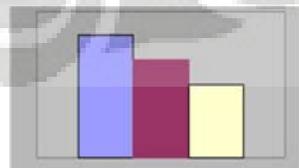
- *Grafik Pie*

Sama dengan grafik bar, grafik pie digunakan apabila data dari variabel yang dianalisis berskala nominal atau ordinal.

Gambar 4.11. *Grafik Pie*

- *Grafik Histogram*

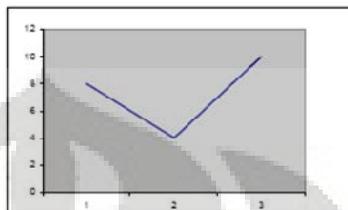
Grafik ini digunakan apabila data yang dianalisis berskala interval atau rasio dan dinyatakan dalam bentuk kelompok distribusi frekuensi.



Gambar 4.12. *Grafik Histogram*

- *Grafik Polygon*

Grafik ini digunakan apabila data yang dianalisis berskala interval atau rasio dan dapat dinyatakan dalam bentuk *grouped frequency distribution* dan *ungrouped frequency distribution*.



Gambar 4.13. Grafik Polygon

c) Ukuran *Central Tendency*

Ukuran central tendency disebut juga sebagai ukuran rata-rata. Terdapat tiga pengertian rata-rata dalam statistik, yaitu *mean*, *median*, dan *mode*.

▪ *Mean*,

yaitu ukuran rata-rata dimana jumlah nilai dari setiap item dibagi dengan jumlah itemnya. *Mean* digunakan apabila data dalam skala interval atau rasio dan bila distribusinya data normal. Jika distribusi data tidak diketahui apakah normal atau tidak, maka dapat diasumsikan normal.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots \dots \dots (4.4)$$

Dimana: \bar{x} = mean

x_i = nilai dari item pada urutan ke i

n = jumlah item

▪ *Median*,

yaitu nilai yang berada ditengah-tengah setelah nilai data diurutkan dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar. Jika jumlah data genap, *median* diperoleh dengan cara mengambil

dua data yang berada ditengah kemudian dijumlahkan lalu dibagi dua. *Median* dapat digunakan sebagai ukuran rata-rata apabila distribusi data tidak normal dan juga dapat digunakan pada data yang berskala interval, rasio, dan juga ordinal. Salah satu kelebihan median dari mean adalah dapat digunakan bila skala data adalah ordinal.

- *Mode*, yaitu nilai yang paling banyak terjadi. Misalnya 3, 5, 4, 3. *Modenya* adalah 3 sebab nilai inilah yang terbanyak terjadi. Jika dalam kumpulan data suatu nilai terjadi dengan jumlah frequency yang sama, maka tidak ada *mode*. *Mode* dapat digunakan pada data yang berskala nominal, ordinal, interval dan rasio. Walaupun *mode* dapat digunakan untuk semua jenis data, namun jika datanya dalam bentuk skala yang lebih tinggi, yaitu ordinal, interval, dan rasio sebaiknya dalam menghitung rata-rata tidak hanya menggunakan *mode* tetapi gunakan ukuran rata-rata lainnya seperti *median* dan *mean*.⁽⁴⁶⁾

4.7.2.5 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analisa data yang digunakan pada penelitian adalah dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* untuk mengetahui bobot atau nilai variabel strategi pengadaan *heavy lift crane* berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC.

AHP adalah salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang mengandung banyak kriteria (*Multi-Criteria Decision Making*). AHP bekerja dengan cara memberi prioritas kepada alternatif yang penting mengikuti kriteria yang telah ditetapkan. Lebih tepatnya, AHP memecah berbagai peringkat struktur hirarki berdasarkan tujuan, kriteria, sub-kriteria, dan pilihan atau alternatif (*decompotition*). AHP juga memperkirakan perasaan dan emosi sebagai pertimbangan dalam membuat keputusan. Suatu set perbandingan secara berpasangan (*pairwise comparison*) kemudian digunakan untuk menyusun peringkat elemen yang diperbandingkan. Penyusunan elemen-elemen menurut

kepentingan relatif melalui prosedur sintesa dinamakan *priority setting*. AHP menyediakan suatu mekanisme untuk meningkatkan konsistensi logika (*logical consistency*) jika perbandingan yang dibuat tidak cukup konsisten.(47)

Pemakaian AHP didasarkan pada keuntungan pemecahan persoalan, adanya hirarki, dan formula matematis yang membawa kearah pemilihan alternatif, sesuai dengan penjelasan dibawah ini (Nila, 2007):

a) Keuntungan metode AHP

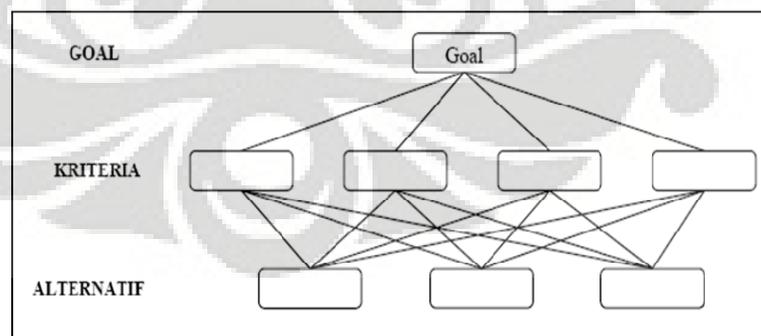
Berbagai keuntungan pemakaian AHP sebagai suatu pendekatan terhadap pemecahan persoalan dan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut.(48) Memberi satu model tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk aneka ragam persoalan tak terstruktur.

- Memadukan metode deduktif dan metode berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
- Dapat menangani saling ketergantungan elemen-elemen dalam suatu sistem dan tak memaksakan pemikiran linier.
- Mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah-milah elemen-elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
- Memberi suatu skala untuk mengukur hal-hal dan wujud suatu metode untuk menetapkan prioritas.
- Melacak konsistensi logis dari pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.
- Menuntun kepada suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.
- Mempertimbangkan prioritas-prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan.
- Tidak memaksakan konsensus tetapi mensintesa suatu hasil yang representatif dari berbagai penilaian yang berbeda-beda.
- Memungkinkan perhalusan definisi pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian melalui pengulangan.

b) Hirarki dalam metode AHP

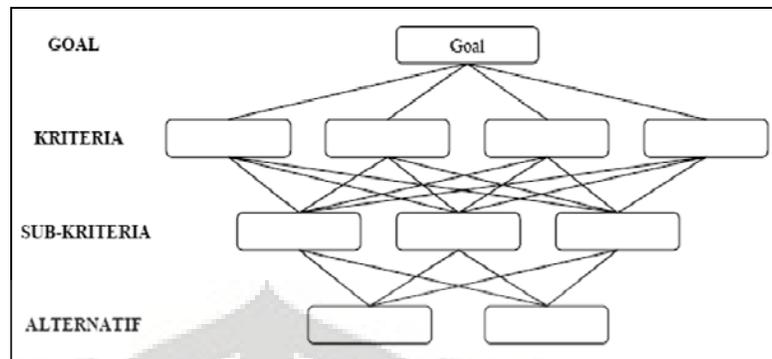
Dikenal 2 macam hirarki dalam metode AHP, yaitu hirarki struktural dan hirarki fungsional. Pada hirarki struktural, sistem yang kompleks disusun ke dalam komponen-komponen pokoknya dalam urutan menurun menurut sifat strukturalnya. Sedangkan hirarki fungsional menguraikan sistem yang kompleks menjadi elemen-elemen pokoknya menurut hubungan essentialnya. Hirarki fungsional sangat membantu untuk membawa sistem ke arah tujuan yang diinginkan. Dalam penelitian ini, hirarki yang akan digunakan adalah hirarki fungsional.⁽⁴⁹⁾

Setiap set (perangkat) elemen dalam hirarki fungsional menduduki satu tingkat hirarki. Tingkat puncak, disebut sasaran keseluruhan (goal), hanya terdiri dari satu elemen. Tingkat berikutnya masing-masing dapat memiliki beberapa elemen. Elemen-elemen dalam setiap tingkat harus memiliki derajat yang sama untuk kebutuhan perbandingan elemen satu dengan lainnya terhadap kriteria yang berada di tingkat atasnya. Jumlah tingkat dalam suatu hirarki tidak ada batasnya. Tetapi umumnya paling sedikit mempunyai 3 tingkat seperti pada gambar dibawah ini. Sementara contoh bentuk hirarki yang memiliki lebih dari 3 tingkat dapat dilihat pada gambar selanjutnya.



Gambar 4.14. Hirarki 3 Tingkat Metode AHP

Sumber : Nila (2007)



Gambar 4.15. Hirarki 4 Tingkat Metode AHP

Sumber : Nila (2007)

c) Langkah langkah Metode AHP

Langkah-langkah dasar dalam proses ini dapat dirangkum menjadi suatu tahapan pengerjaan sebagai berikut (Nila, 2007):

- Definisikan persoalan dan rinci pemecahan yang diinginkan.
- Buat struktur hirarki dari sudut pandang manajerial secara menyeluruh.
- Buatlah sebuah matriks banding berpasangan untuk kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap elemen yang setingkat di atasnya berdasarkan judgement pengambil keputusan.
- Lakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh seluruh pertimbangan (judgement) sebanyak $n \times (n-1)/2$ buah, dimana n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
- Hitung eigen value dan uji konsistensinya dengan menempatkan bilangan 1 pada diagonal utama, dimana di atas dan bawah diagonal merupakan angka kebalikannya. Jika tidak konsisten, pengambilan data diulangi lagi.
- Laksanakan langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
- Hitung eigen vector (bobot dari tiap elemen) dari setiap matriks perbandingan berpasangan, untuk menguji pertimbangan dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan.

- Periksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data pertimbangan harus diulangi.

d) Formula Matematis

Formula matematis yang dibutuhkan pada proses AHP adalah perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), perhitungan bobot elemen, perhitungan konsistensi, uji konsistensi hirarki, dan analisa korelasi peringkat (*rank correlation analysis*).

- Perbandingan Berpasangan (Pairwise Comparison)

Membandingkan elemen-elemen yang telah disusun ke dalam satu hirarki, untuk menentukan elemen yang paling berpengaruh terhadap tujuan keseluruhan. Langkah yang dilakukan adalah membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat di atasnya. Hasil penilaian ini disajikan dalam bentuk matriks, yaitu matriks perbandingan berpasangan. Agar diperoleh skala yang bermanfaat ketika membandingkan dua elemen, diperlukan pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan, dan relevansinya terhadap kriteria atau tujuan yang ingin dicapai. Pertanyaan yang biasa diajukan dalam menyusun skala kepentingan adalah:

- Elemen mana yang lebih (penting, disukai, mungkin), dan
- Berapa kali lebih (penting, disukai, mungkin).

Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain, Saaty menetapkan skala nilai 1 sampai dengan 9. Angka ini digunakan karena pengalaman telah membuktikan bahwa skala dengan sembilan satuan dapat diterima dan mencerminkan derajat sampai batas manusia mampu membedakan intensitas tata hubungan antar elemen.

Tabel 4.10. Skala Nilai Perbandingan Berpasangan

INTENSITAS KEPENTINGAN	KETERANGAN	PENJELASAN
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen yang lainnya	Satu elemen sangat kuat disokong, dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen yang lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada 2 kompromi di antara 2 pilihan

Sumber :

- Perhitungan Bobot Elemen

Perhitungan formula matematis dalam AHP dilakukan dengan menggunakan suatu matriks. Misalnya dalam suatu subsistem operasi terdapat n elemen operasi yaitu A_1, A_2, \dots, A_n , maka hasil perbandingan dari elemen-elemen operasi tersebut akan membentuk matriks perbandingan.

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	A_{1n}
A_2	a_{21}	A_{22}	...	A_{2n}
...
A_n	A_{n1}	A_{n2}	...	a_{nn}

Gambar 4.16. Matriks $A_{n \times n}$

Sumber :

Matriks $A_{n \times n}$ merupakan matriks reciprocal dimana diasumsikan terdapat n elemen, yaitu W_1, W_2, \dots, W_n yang

Universitas Indonesia

akan dinilai secara perbandingan. Nilai perbandingan secara berpasangan antara (W_i, W_j) dapat dipresentasikan seperti matriks berikut:

.....(4. 5)

Matriks perbandingan antara matriks A dengan unsur-unsurnya adalah a_{ij} , dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$. Unsur-unsur matriks diperoleh dengan membandingkan satu elemen terhadap elemen operasi lainnya. Sebagai contoh, nilai a_{11} sama dengan 1. Nilai a_{12} adalah perbandingan elemen A_1 terhadap A_2 . Besarnya nilai A_{21} adalah $1/a_{12}$, yang menyatakan tingkat intensitas kepentingan elemen A_2 terhadap elemen A_1 . Apabila vektor pembobotan A_1, A_2, \dots, A_n dinyatakan dengan vektor W dengan $W=(W_1, W_2, \dots, W_n)$ maka nilai intensitas kepentingan elemen A_1 dibanding A_2 dapat juga dinyatakan sebagai perbandingan bobot elemen A_1 terhadap A_2 , yaitu W_1/W_2 sama dengan a_{12} sehingga matriks tersebut di atas dapat dinyatakan sebagai berikut:

	A_1	A_2	...	A_n
A_1	1	W_1/W_2	...	W_1/W_n
A_2	W_2/W_1	1	...	W_2/W_n
...
A_n	W_n/W_1	W_n/W_2	...	1

Gambar 4.17. Matriks nxn Lanjutan

Sumber :

Nilai W_i/W_j dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$ didapat dari para pakar yang berkompeten dalam permasalahan yang dianalisis. Bila matriks tersebut dikalikan dengan vektor kolom $W = (W_1, W_2, \dots, W_n)$ maka diperoleh hubungan:

Universitas Indonesia

$$A W = n W \quad (4.6)$$

Bila matriks A diketahui dan ingin diketahui nilai W, maka dapat

diselesaikan dengan persamaan:

$$(a - nI) W = 0 \quad (4.7)$$

Dimana matriks I adalah matriks identitas.

Persamaan diatas dapat menghasilkan solusi yang tidak 0 jika dan hanya jika n merupakan *eigenvalue* dari A dan W adalah *eigenvektor* nya. Setelah *eigenvalue* matriks A diperoleh, misalnya $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ dan berdasarkan matriks A yang mempunyai keunikan yaitu $a_{i,j} = 1$ dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$, maka:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n \quad (4.8)$$

Semua *eigenvalue* bernilai nol, kecuali *eigenvalue* maksimum. Jika penilaian dilakukan konsisten, maka akan diperoleh *eigenvalue* maksimum dari a yang bernilai n. Untuk memperoleh W, substitusikan nilai *eigenvalue* maksimum pada persamaan:

$$A W = \lambda_{maks} W \quad (4.9)$$

Persamaan (3.4) diubah menjadi:

$$[A - \lambda_{maks} I] W = 0 \quad (4.10)$$

Untuk memperoleh harga nol, maka:

$$A - \lambda_{maks} I = 0 \quad (4.11)$$

Masukkan harga λ_{maks} ke persamaan (4.10) dan ditambah persamaan

$$\sum_{i=1}^n W_i^2 = 1$$

maka diperoleh bobot masing-masing elemen (W_i dengan $i = 1, 2, \dots, n$) yang merupakan *eigenvektor* yang bersesuaian dengan *eigenvalue* maksimum.

- Perhitungan Konsistensi

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal, sebagai berikut:

Hubungan kardinal; $a_{ij} : a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal; $A_i > A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$

Hubungan tersebut dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut:

- Dengan *preferensi multiplikatif*

Misal, pisang lebih enak 3 kali dari manggis, dan manggis lebih enak 2 kali dari durian, maka pisang lebih enak 6 kali dari durian.

- Dengan melihat *preferensi transit*

Misal, pisang lebih enak dari manggis, dan manggis lebih enak dari durian, maka pisang lebih enak dari durian.

Contoh konsistensi preferensi:

$$A = \begin{array}{c|ccc|} & i & j & k \\ \hline i & 1 & 4 & 2 \\ j & \frac{1}{4} & 1 & \frac{1}{2} \\ k & \frac{1}{2} & 2 & 1 \\ \hline \end{array}$$

Matriks A konsisten karena:

$$a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik} \rightarrow 4 \cdot \frac{1}{2} = 2$$

$$a_{ik} \cdot a_{kj} = a_{ij} \rightarrow 2 \cdot 2 = 4$$

$$a_{jk} \cdot a_{ki} = a_{ji} \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Kesalahan kecil pada koefisien akan menyebabkan penyimpangan kecil pada *eigenvalue*. Jika diagonal utama dari matriks A bernilai satu dan konsisten, maka penyimpangan kecil dari a_{ij} akan tetap menunjukkan *eigenvalue* terbesar, λ_{maks} , nilainya akan mendekati n dan *eigenvalue* sisa akan mendekati nol.

e) Uji Konsistensi Hirarki

Hasil konsistensi indeks dan *eigenvektor* dari suatu matriks perbandingan berpasangan pada tingkat hirarki tertentu, digunakan sebagai dasar untuk menguji konsistensi hirarki. Konsistensi hirarki dihitung dengan rumus:

$$CRH = \sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^{n_{ij}} W_{ij} \cdot U_{i,j+1}$$

dimana:

j = tingkat hirarki (1,2,...,n).

W_{ij} = 1, untuk $j = 1$.

n_{ij} = jumlah elemen pada tingkat hirarki j dimana aktifitas-aktifitas dari tingkat $j+1$ dibandingkan.

U_{j+1} = indeks konsistensi seluruh elemen pada tingkat hirarki $j+1$ yang dibandingkan terhadap aktifitas dari tingkat ke j .

Dalam pemakaian praktis rumus tersebut menjadi:

$$CCI = CI_1 + (EV_1) \cdot (CI_2)$$

$$CRI = RI_1 + (EV_1) \cdot (RI_2)$$

$$CRH = \frac{CCI}{CRI}$$

dimana:

CRH = rasio konsistensi hirarki.

CCI = indeks knsistensi hirarki.

CRI = indeks konsistensi random hirarki (lihat tabel 4.10).

CI_1 = indeks konsistensi matriks banding berpasangan pada hirarki tingkat pertama.

CI_2 = indeks konsistensi matriks banding berpasangan pada hirarki tingkat kedua, berupa vektor kolom.

EV_1 = nilai prioritas dari matriks banding berpasangan pada hirarki tingkat pertama, berupa vektor baris.

RI_1 = indeks konsistensi random orde matriks banding berpasangan pada hirarki tingkat pertama (j).

RI₂ = indeks konsistensi random orde matriks banding berpasangan pada hirarki tingkat kedua (j+1).

Tabel 4.11. Nilai Random Konsistensi Indeks (CRI)

OM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CRI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Sumber :

Hasil penilaian yang dapat diterima adalah yang mempunyai rasio konsistensi hirarki (CRH) lebih kecil atau sama dengan 10%. Nilai rasio konsistensi sebesar 10% ini adalah nilai yang berlaku standar dalam penerapan AHP, meskipun dimungkinkan mengambil nilai yang berbeda, misalnya 5% apabila diinginkan pengambilan kesimpulan dengan akurasi yang lebih tinggi.

- f) Analisa Korelasi Peringkat (*Rank Correlation Analysis*) Skala pengukuran yang dipakai dalam penelitian dengan menggunakan metode AHP adalah skala rasio (*ratio scale*), jadi dalam hal ini apabila 2 elemen yang mempunyai bobot $A = 0.6$ dan $B = 0.4$ maka bukan saja A menempati peringkat kesatu dan B kedua, tetapi juga dapat dikatakan bahwa A adalah 1.5 kali lebih penting dibandingkan dengan B dalam pencapaian suatu kriteria atau *goal* dalam suatu hirarki. Analisis korelasi peringkat disini dilakukan berdasarkan peringkat dari semua variabel penelitian, tanpa memperhatikan bagaimana perbandingan antar peringkat itu sendiri. Kuat atau lemahnya korelasi ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi yang bernilai antara 0 dan 1. Semakin besar nilainya, semakin kuat korelasi yang ada. Untuk dapat memberikan penafsiran terhadap koefisien korelasi, maka dapat berpedoman pada ketentuan yang tertera pada tabel berikut ini.(50)

Tabel 4.12. Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.199	Sangat Rendah
0.20 – 0.399	Rendah
0.40 – 0.599	Sedang
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.000	Sangat Kuat

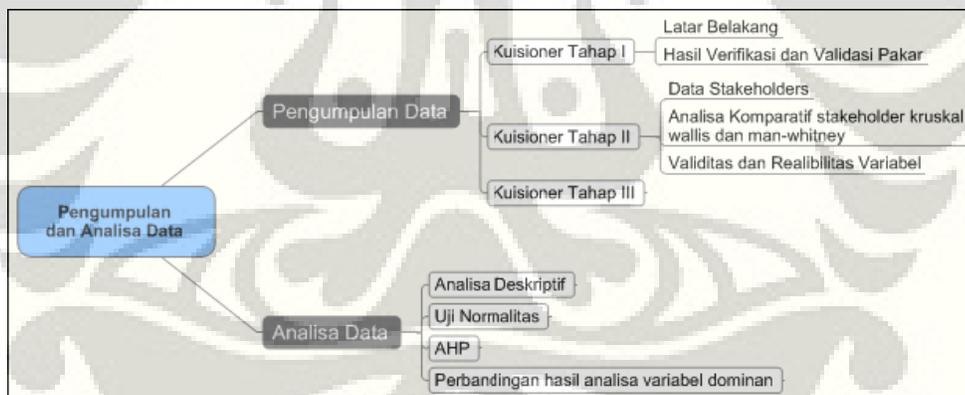


BAB 5 PENGUMPULAN DAN ANALISA DATA

5.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengumpulan data dan analisa data yang dimulai dengan melakukan kuesioner tahap pertama kepada para pakar untuk validasi variabel, variabel yang telah disetujui oleh pakar dianalisa dengan analisa deskriptif dilanjutkan survey tahap kedua kepada *stakeholder*, data dianalisa dengan analisa deskriptif, uji U Mann-Whitney, uji Kruskal-Wallis, AHP untuk mendapatkan ranking setiap indikator dari seluruh variabel. Selanjutnya dilakukan validasi ke pakar tentang persetujuan pakar dengan variable-variabel yang telah diolah dengan menggunakan metode AHP.

Selanjutnya untuk analisis data dilakukan 3 uji antara lain, analisis deskriptif, uji normalitas, dan AHP. Kemudian dari tahapan keempat uji tersebut didapatkan faktor dominan yang mempengaruhi kinerja biaya proyek, Untuk lebih jelasnya pembahasan pada Bab 5 ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini.



Gambar 5.6. Mind Map Pembahasan Bab 5 (Pengumpulan dan Analisa Data)

Sumber : Olahan Mind Manager

5.2. Pengumpulan Data

Variabel hasil kajian pustaka sesuai dengan tabel 4.2 ada sebanyak 44 variabel , untuk itu diperlukan pendapat dari pakar untuk validasi, apakah pakar setuju dengan variabel yang ada dan berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC. Pada pengumpulan data ini juga ditanyakan variabel-variabel lain yang

mempengaruhi kinerja biaya proyek yang belum tercantum pada kuesioner. Pakar yang dihubungi dan mengisi kuesioner untuk kuesioner tahap pertama sebanyak 5 orang yang berasal dari perusahaan EPC di Indonesia, profil pakar sesuai dengan tabel dibawah ini.

Tabel 5.1. Profil Pakar Untuk Validasi (Kuesioner Tahap Pertama)

No	Pakar	Pengalaman Kerja	Jabatan Sekarang	Pendidikan Terakhir
1	Pakar 1	18 Tahun	Praktisi	S1
2	Pakar 2	25 Tahun	Akademisi	S3
3	Pakar 3	26 Tahun	Praktisi	S1
4	Pakar 4	23 Tahun	Praktisi	S1
5	Pakar 5	19 Tahun	Praktisi	S2

Sumber : Data Excel

Dari data pakar diatas dapat disimpulkan bahwa pakar pada penelitian ini mempunyai pengalaman diatas 15 tahun, dengan jabatan akademisi dan sebagian besar praktisi, serta pendidikan terakhir mayoritas S2. Sebaran data dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.2. Sebaran Data Pakar

No.	Keterangan	Jumlah Sampel
a.	Pengalaman Kerja	
	a) 26 tahun	1
	b) 25 tahun	1
	c) 23 tahun	1
	d) 19 tahun	1
	d) 18 tahun	1
b.	Jabatan Sekarang	
	a) Akademisi	1
	b) Praktisi	4
c.	Pendidikan Terakhir	
	a) S1	3
	b) S2	1
	c) S3	1

Sumber: Olahan dari data primer

5.2.1 Hasil Kuisisioner Tahap I

Berdasarkan keempat responden (pakar) yang masing-masing memberikan penilaiannya terhadap faktor-faktor pola pembayaran proyek yang tepat kepada pihak ketiga terhadap keuntungan proyek, didapatkan hasil bahwa ada beberapa penambahan variabel. Variabel-variabel tersebut dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Hasil validasi pakar tahap I

No.	Variabel
Variabel yang mengalami penambahan	
X4	Kepemilikan Alat
X5	Budaya Perusahaan
X6	Human Resource
X7	Financial Condition
X8	Lingkup Pekerjaan
X9	Tender

Sumber : Data Excel

5.2.2 Kuisisioner Tahap II Kepada Stakeholder

Setelah dilakukan penyesuaian dengan hasil validasi terhadap para pakar, maka dilakukan pengumpulan data tahap kedua. Dimana tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan memberikan/menyebarkan data angket kuisisioner kepada beberapa orang responden. Angket kuisisioner dapat dilihat pada lampiran 2. Dari hasil penyebaran yang dilakukan kepada 30 responden diperoleh sebanyak 21 kuisisioner, tetapi 2 diantaranya memiliki tingkat pendidikan terakhir SMA dan kedua kuisisioner ini dihapus dari daftar stakeholder karena parameter tingkat pendidikan yang ditetapkan hanya sebatas D3. Sembilan kuisisioner sisanya tidak terkumpul karena adanya stakeholder yang sibuk, serta merasa tidak berkompeten sehingga tidak mengisi kuisisioner tersebut. Responden dalam penelitian ini adalah manajer proyek atau pihak dengan jabatan setara yang bekerja di PT. X dengan latar belakang jabatan, pendidikan, dan pengalaman yang berbeda sehingga dapat diperoleh persepsi yang berbeda tentang strategi pengadaan heavylift crane yang tepat yang mempengaruhi kinerja biaya PT X proyek EPC. Tabel berikut akan menguraikan profil para responden kuisisioner tahap kedua ini.

Tabel 5.4. Profil Responden Penelitian Tahap Kedua

Responden	Jabatan	Pendidikan	Pengalaman
R1	General Superitendent	S1	2
R2	Supervisor	S1	1
R3	GSI	D3	15
R4	HSE SPV	D3	1
R5	Civil Superitendent	D3	2
R6	Civil Superitendent	S1	2
R7	Chief Construction Control	S1	2
R8	Chief HSE	D3	2
R9	Civil Engineer	S1	1
R10	Project Control Eng'r	S2	1
R11	Chief Field Engineer	S1	2
R12	Civil Engineer	S1	1
R13	Civil Coordinator	S1	2
R14	Civil Comercial engineer	S1	1
R15	HSE	D3	2
R16	QS civil	S1	1
R17	HSE SPV	S1	1
R18	Mechanical S/I	D3	1
R19	Mechanical Engineer	S1	1

Sumber : Data Excel

Dari hasil kuisisioner tahap kedua, dilakukan tahap tabulasi data berupa variabel di proyek dengan responden sebanyak 19 orang. Tabulasi data tersebut kemudian diolah dengan pengujian sample bebas untuk mengetahui adanya pengaruh pengalaman, jabatan, dan pendidikan dengan jawaban responden.

Dari 19 sampel penelitian yang diperoleh, maka dapat diidentifikasi analisis deskriptif berdasarkan responden. Analisis deskriptif responden dilihat dari posisi responden, pendidikan, dan pengalaman bekerja di dunia konstruksi. Pembagian data tersebut dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5.5. Data Responden

Variabel	Uraian	Kode
Posisi	Manager	1
	Project Engineer	2
	Engineer	3
Pendidikan Terakhir	D3	1
	S1	2
	S2	3
Pengalaman dunia konstruksi	1-10 tahun	1
	>10 tahun	2

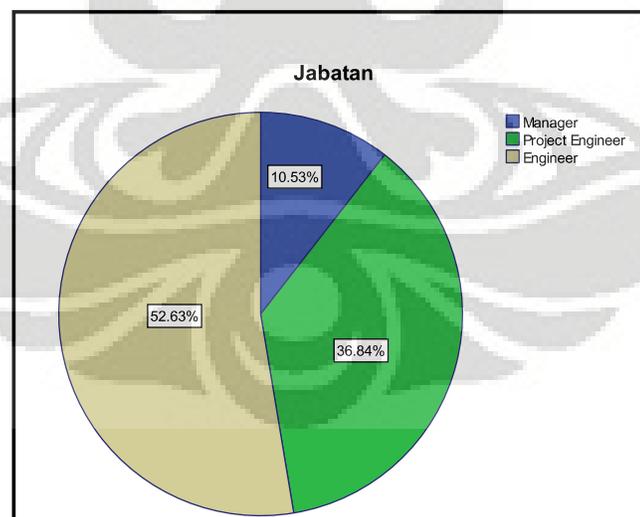
Sumber : Data Excel

5.2.2.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Kategori Jabatan

Uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban responden dengan latar belakang perbedaan jabatan. Adapun perbedaan jabatan ini dikelompokkan kedalam 3 bagian, yaitu:

1. Kelompok responden dengan jabatan Manager
2. Kelompok responden dengan jabatan PE
3. Kelompok responden dengan jabatan Engineer

Dengan sebaran data seperti berikut:



Gambar 5.7. Sebaran jabatan responden

Sumber : Olahan data SPSS

Diagram diatas menjelaskan tentang pembagian jabatan responden dimana terlihat bahwa sebagian besar responden menjabat sebagai *engineer* (52.63%), kemudian sebagai *Project Engineer/PE* (36.84%), dan sebagai *manager* (10.83%). Kemudian, data responden berdasarkan jabatan dianalisa dengan *software* SPSS menggunakan k independent samples, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut:

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda jabatan

Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda jabatan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05 (df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05 (df)}$

Setelah melakukan beberapa langkah opsional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.6. Uji K-Independent Samples Berdasarkan Tingkat Jabatan

Sumber : Olahan Data SPSS

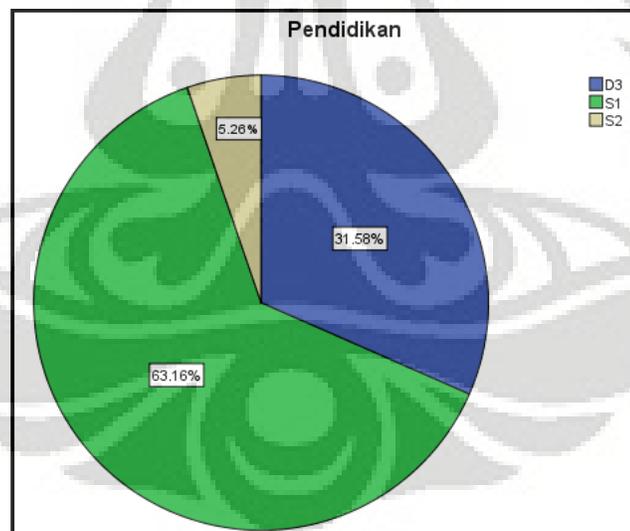
Dari output data diatas menunjukkan bahwa semua nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel *statistic* tiap variabel lebih besar dari *level of significant (α)* 0,05, kecuali untuk X40. Maka Hipotesis nol (H_0) diterima dan H_a ditolak untuk seluruh variabel, kecuali untuk variable X40. Dengan maksud dari keseluruhan variabel tidak terdapat perbedaan persepsi antara responden yang berbeda jabatan, kecuali X40, variable ini terdapat perbedaan persepsi antara responden dengan jabatan *Manager, Project Engineer/PE, dan Engineer*. Dimana Variabel X40 adalah Vendor terpilih membuat total biaya terendah.

5.2.2.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Kategori Pendidikan

Uji Kruskal Wallis dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban responden dengan latar belakang perbedaan pendidikan. Adapun perbedaan pendidikan ini dikelompokkan kedalam 2 bagian, yaitu:

1. Kelompok responden dengan pendidikan D3
2. Kelompok responden dengan pendidikan S1
3. Kelompok responden dengan pendidikan S2

Dengan sebaran data sebagai berikut:



Gambar 5.8. Sebaran pendidikan responden

Sumber : Olahan data SPSS

Gambar 5.3 menunjukkan bahwa dari ke 19 responden terlihat persentase tingkat pendidikan diantaranya D3 sebesar 31.58%, S1 sebesar 63.16%, dan tingkat pendidikan S2 sebesar 5.26 %. Dari hasil pengolahan

datga diatas dapat disimpulkan sebagian besar responden berpendidikan S1 yaitu sebesar 63.16%. setelah melakukan persentase dari tingkat pendidikan, kemudian data dianalisa dengan program SPSS menggunakan *2 independent sample*, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut

- Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berbeda pendidikan
- Ha = Ada perbedaan minimal satu persepsi responden yang berbeda pendidikan

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05 (df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05 (df)}$

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.7. Uji K-Independent Sample Berdasarkan tingkat Pendidikan

Sumber : Olahan Data SPSS

Dari output data tingkat pendidikan tersebut menunjukkan seluruh variabel memiliki nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel *statistic* lebih besar dari *level of*

significant (α) 0,05, kecuali untuk X36. Jadi Hipotesis nol (H_0) diterima dan H_a ditolak untuk semua variabel, kecuali X36. Dengan demikian tidak ada perbedaan persepsi antara responden yang memiliki perbedaan tingkat pendidikan X36, pada variabel-variabel ini terdapat perbedaan persepsi antara responden yang berpendidikan D3, S1, dan S2.

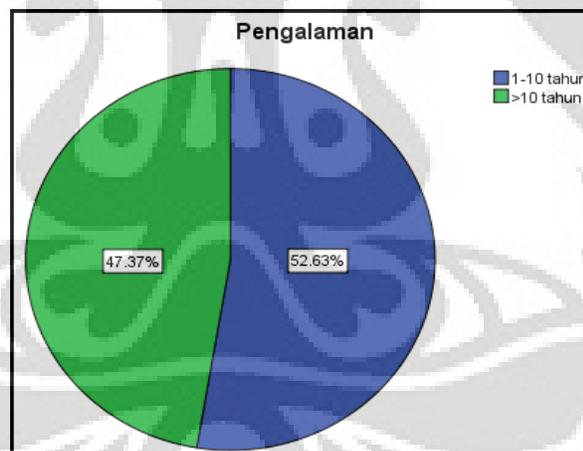
X36 adalah time-phased budget yang digunakan sebagai dasar untuk mengukur, mengawasi, dan mengontrol kinerja biaya keseluruhan proyek.

5.2.2.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Kategori Pengalaman

Uji Mean Whitney dilakukan untuk menguji perbedaan jawaban responden dengan latar belakang perbedaan pengalaman di dunia konstruksi. Adapun perbedaan pengalaman dunia konstruksi ini dikelompokkan kedalam 3 bagian, yaitu:

1. Kelompok responden dengan pengalaman 1-10 tahun
2. Kelompok responden dengan pengalaman >10 tahun

Dengan persentase data seperti berikut:



Gambar 5.9. Sebaran pendidikan responden

Sumber : Olahan Data SPSS

Gambar diatas menjabarkan sebaran latar belakang responden dari kategori waktu pengalaman di dunia konstruksi dengan dominasi sebaran >10 tahun sebesar 60%, dan sebaran 1-10 tahun sebesar 40. Selanjutnya data dianalisa dengan program SPSS menggunakan 2 independent samples, dengan hipotesis yang diusulkan sebagai berikut:

Ho = Tidak ada perbedaan persepsi responden yang berpengalaman 1-10 tahun dengan yang berpengalaman >10 tahun

Ha = Ada perbedaan persepsi responden yang berpengalaman 1-10 tahun dengan yang berpengalaman >10 tahun

Setelah melakukan beberapa langkah operasional, maka output yang dihasilkan dari uji ini dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5.8. Uji *Mann-Whitney* Berdasarkan Tingkat Pengalaman

Sumber : Olahan Data SPSS

Pedoman yang digunakan untuk menerima atau menolak jika hipotesis nol (Ho) yang diusulkan:

- Ho diterima jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp. Sig (2-tailed)* > *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* < dari nilai $\chi^2_{0,05 (df)}$
- Ho ditolak jika nilai *p-value* pada kolom *Asymp.Sig (2-tailed)* < *level of significant* (α) sebesar 0,05 dan nilai *chi square* > dari nilai $\chi^2_{0,05 (df)}$

Dari hasil output, semua variabel tersebut memiliki nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* pada tabel *statistic* lebih besar dari *level of significant* (α) 0,05, kecuali untuk X45. Dengan demikian Hipotesis nol (Ho) diterima dan Ha ditolak untuk semua variabel, kecuali X45. Jadi dari semua variable tidak terdapat perbedaan

persepsi anatra responden yang berpengalaman 1-10 tahun dengan >10 tahun, kecuali X45.

Variabel 45 adalah pemilihan vendor berganda untuk mendapatkan produk yang kritis, servis dan pencegahan resiko yang muncul seperti jadwal pengiriman, dan kebutuhan kualitas dalam strategi pengadaan

5.2.2.4 Validitas dan Reabilitas Variabel

Validitas adalah ketetapan atau kecermatan suatu instrument dalam mengukur apa yang ingin diukur, dalam penentuan layak atau tidaknya suatu item yang akan digunakan, pada penelitian ini dilakukan uji signifikansi koefisien korelasi pada tahap signifikansi 0,05, dimana artinya variabel penelitian dianggap valid jika berkorelasi signifikan terhadap skor total. Sedangkan uji reabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi alat ukur, apakah alat pengukur yang digunakan dapat diandalkan dan tetap konsisten jika pengukuran tersebut diulang. Pengujian validitas data digunakan dengan menggunakan *corrected item-total correlation* yang menggunakan nilai r dari tabel. Sedangkan untuk pengujian reabilitas digunakan metode *Cronbach's Alpha*, dimana variabel penelitian dikatakan reliable bila nilai alpha lebih besar dari r kritis product moment. Berikut adalah hasil output pengolahan data dengan menggunakan program SPSS.

Tabel 5.9. *Case Processing Summary*



Sumber : Olahan Data SPSS

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa telah diteliti 19 responden dan 100% sudah valid (tidak ada yang dikeluarkan dari analisis penelitian). Selanjutnya untuk hasil validasi variabel dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.10. *Tem-Total Statistics1*

Sumber : Olahan Data SPSS

Universitas Indonesia

Tabel 5.11. *Tem-Total Statistics 2*

Sumber : Olahan Data SPSS

Universitas Indonesia

Tabel 5.12. *Tem-Total Statistics 3*

Sumber : Olahan Data SPSS

Tabel 5.13. *Tem-Total Statistics 4*

Sumber : Olahan Data SPSS

Universitas Indonesia

a. Validasi

Setelah dilakukan pengulangan validitas variabel tahap keempat, hasil yang diperoleh bahwa ke-44 variabel tersebut adalah valid. Pada output dapat dilihat ke -44 variabel, dimana nilai corrected item-total correlation (r hitung) melebihi dari r tabel dapat dinyatakan valid.

b. Reabilitas

Setelah semua variabel dinyatakan valid, maka uji selanjutnya adalah menguji kereabilitas dari kuisioner ini. Cara Pengambilan Keputusan

- Jika nilai r Alpha positif dan $> r$ tabel, maka reliabel.
- Jika r Alpha negatif atau r Alpha $< r$ tabel, maka tidak reliabel.

Tabel 5.14. *Reliability Statistics*

Cronbach's Alpha	N of Items
.945	52

Sumber: Hasil Olahan SPSS

R Alpha (*Alpha Cronbach*) yang dihasilkan bernilai 0.945 (dilihat pada tabel *Reability Statistics* diatas), sedangkan r tabel sebesar 0,272. Alpha Cronbach adalah sebuah ukuran reabilitas, khususnya batas bawah reabilitas yang dapat diterima dalam survey. Secara sistematis, reabilitas didefinisikan sebagai proporsi heterogenitas responden yang akan menghasilkan perbedaan respon responden.

Respon jawaban dari responden akan bervariasi karena masing-masing mempunyai opini yang berbeda, bukan karena kuisioner yang membingungkan dan multi intrepetasi.

Kesimpulan

R Alpha $> r$ tabel, maka kusioner tersebut bernilai reliabel.

5.2.3 Kuisioner Tahap III Validasi Akhir Pakar

Pada pengumpulan data tahap akhir, dilakukan kembali wawancara pakar guna mendapatkan validasi akhir. Dari wawancara akhir kepada para pakar didap[atkan masukan/komentar mengenai hasil yang telah didapat dari pengolahan data penelitian, sehingga dapat diberikan analisis yang sesuai dengan output tersebut. Adapun pakar yang diwawancarai adalah pakar yang sama

dengan pakar pada pengumpulan data tahap satu. Hasil yang didapat pada tahap ini akan dibahas pada bab selanjutnya.

5.3 Analisa Data

5.3.1 Uji Normalitas

Statistik parametris bekerja berdasarkan asumsi bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis berdistribusi normal. Untuk itu, sebelum menggunakan statistik parametris, maka kenormalan data harus diuji terlebih dahulu. Bila data tidak normal maka digunakan statistik nonparametris. Berikut adalah hasil output dari perhitungan *Normality Tests*.

Tabel 5.15. *Tests of Normality*



Sumber : Olahan Data SPSS

Kriteria pengujian:

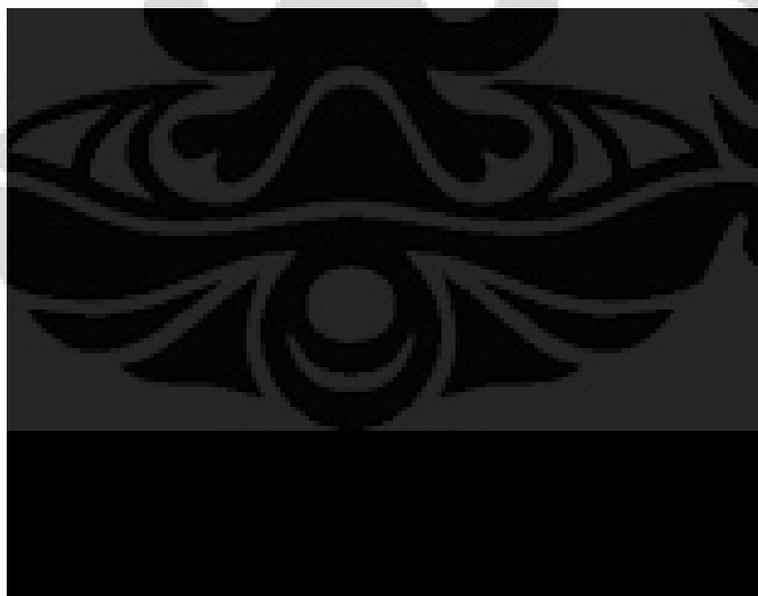
1. Angka signifikansi Uji Kolmogorov-Smirnov Sig > 0,05 maka data berdistribusi normal
2. Angka signifikansi Uji Kolmogorov-Smirnov Sig < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal

Berdasarkan output diatas, semua nilai signifikansi Uji Kolmogorov-Smirnov Sig pada setiap variabel dibawah 0,05. Artinya data yang diperoleh merupakan data tidak berdistribusi normal dan statistik yang dipakai adalah statistik non parametris.

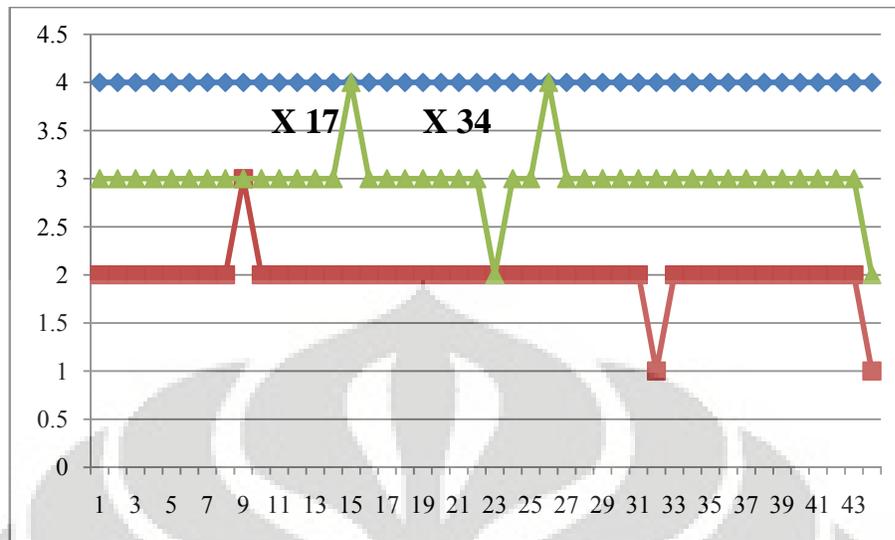
5.3.2 Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif bertujuan untuk mendapatkan nilai mean dan median dari keseluruhan penilaian yang telah diberikan oleh para responden atas variabel yang ditanyakan. Penggunaan nilai mean dan median ditujukan untuk mendapatkan gambaran secara kualitatif mengenai tingkat pengaruh pola pembayaran kepada pihak ketiga terhadap keuntungan proyek oleh para responden. Tabel 5.15 berikut adalah hasil rangkuman pengolahan tabulasi data.

Tabel 5.16. Analisis Deskriptif Data



Sumber: Hasil Olahan Excel



Gambar 5.10. Nilai Median, Minimum, dan Maksimum Data

Sumber : Olahan data excel

Untuk deskriptif variabel X yang didapat, sebagian besar variabel memiliki nilai median rata-rata bernilai 2, yang berarti tingkat pengaruh pola pembayaran terhadap keuntungan proyek, adalah sedang.

Dari grafik diatas, nilai yang diambil adalah nilai maksimum median karena data yang diolah pada penelitian ini adalah data tidak terdistribusi normal (berdasarkan uji normalitas). Dimana, nilai maksimum median merupakan gambaran dari variabel X yang berpengaruh dominan antara lain $X17$ dan $X34$. Penjabaran variabel-variabel dominan tersebut, sebagai berikut:

- $X17$ = Construction method untuk disesuaikan dengan penyediaan alat berat dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.
- $X34$ = Jadwal proyek yang mencantumkan paling tidak waktu mulai dan perencanaan waktu akhir proyek dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.

Dari gambaran kedua variabel tersebut, kemudian nantinya akan dibandingkan dengan hasil perhitungan AHP, sehingga didapat variabel dominan dengan pengaruh yang cukup besar.

5.3.3 Analisa AHP

Data yang telah diuji dan ditabulasikan selanjutnya dianalisa dengan metode AHP yang dimulai dengan perlakuan normalisasi matriks, perhitungan

konsistensi matriks, konsistensi hirarki, dan tingkat akurasi, perhitungan nilai lokal pengaruh, dan perhitungan nilai lokal frekuensi, dari hasil perhitungan ini akan didapat nilai akhir (*goal*) dan peringkat berdasarkan bobot hasil perhitungan.

5.3.3.1 Perbandingan Berpasangan dan Normalisasi Matriks

Matriks dibuat untuk perbandingan berpasangan sehingga diperoleh sebanyak 3 buah elemen yang dibandingkan. Dibawah ini diberikan matriks berpasangan untuk pengaruh.

Tabel 5.17. Perhitungan Bobot Elemen untuk Pengaruh

	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Sangat Tinggi	1	3	5	7
Tinggi	0.33	1	3	5
Sedang	0.20	0.33	1	3
Rendah	0.14	0.20	0.33	1

Sumber : Olahan Data Excel

Berdasarkan tabel diatas maka bobot elemen untuk pengaruh dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.18. Bobot Elemen untuk Pengaruh

	SS	S	TS	STS
Bobot	1	0.47	0.22	0.1

Sumber : Olahan Data Excel

5.3.3.2 Uji Konsistensi Matriks, Hirarki, dan Tingkat Akurasi

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai diagonal bernilai satu dan konsisten. Untuk menguji konsistensi, maka nilai *eigen value* maksimum (λ_{maks}) harus mendekati banyaknya elemen (n) dan *eigen value* sisa mendekati nol.

Pembuktian konsistensi matriks berpasangan dilakukan dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan diperoleh matriks sebagai berikut:

Tabel 5.19. Perhitungan Bobot Elemen untuk Pengaruh

Sumber : Olahan Data Excel

Setelah dilakukan perhitungan didapat rata-rata diantaranya adalah 0,56; 0,26; dan 0,12; 0,06 Vektor kolom (rata-rata) dikalikan dengan matriks semula, dan menghasilkan nilai untuk tiap baris, yang selanjutnya setiap nilai dibagi kembali dengan nilai vektor yang bersangkutan.

0.56	1.00	3.00	5.00	7.00	2.36	:	0.56	=	4.22
0.26	0.33	1.00	3.00	5.00	1.10	:	0.26	=	4.17
0.12	0.20	0.33	1.00	3.00	0.49	:	0.12	=	4.04
0.06	0.14	0.20	0.33	1.00	0.23	:	0.06	=	4.04
Sum									16.47

Banyaknya elemen dalam matriks (n) adalah 4, maka $\lambda_{\text{maks}} = \frac{16.47}{4} = 4,12$ dengan demikian nilai λ_{maks} mendekati banyaknya elemen (n) dalam matriks yaitu 4 dan sisa eigen value adalah 0,12 yang berarti sangat mendekati nol, maka matriks tersebut konsisten.

Untuk menguji konsistensi hierarki dan tingkat akurasi, untuk pengaruh dengan banyaknya elemen dalam matriks (n) adalah 4, besarnya CRI untuk n=4 sesuai dengan tabel CRI adalah 0.90, maka CCI = $(\lambda_{\text{maks}} - n)(n-1)$, sehingga didapat CCI sebesar 0.039. Selanjutnya karena CRH = $\frac{\text{CCI}}{\text{CRI}}$, maka CRH = $\frac{0.039}{0.9} = 0.04$. Nilai CRH yang didapat cukup kecil atau dibawah 10% berarti hirarki konsisten dan tingkat akurasi tinggi.

5.3.3.3 Nilai Lokal Pengaruh

Berdasarkan uji konsistensi, maka perhitungan lokal pengaruh dapat dilakukan, dengan memasukkan bobot elemen masing-masing sesuai dengan hasil perhitungan bobot elemen diatas. Perhitungan nilai lokal pengaruh diperlihatkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.20. Nilai Lokal Pengaruh dan Peringkat variabel



Sumber : Olahan Data Excel

Berikut adalah tabel 10 peringkat teratas dari variabel-variabel yang telah diuji, dan dapat dikatakan variabel tersebut adalah variabel dominan pada penelitian ini.

Tabel 5.21. Peringkat 10 besar Variabel

Variabel	SS	S	TS	STS	Nilai Lokal	Peringkat
	1	0.47	0.22	0.1		
X17	13	5	1	0	15.57	1
X34	10	7	2	0	13.73	2
X10	9	10	0	0	13.7	3
X3	9	9	1	0	13.45	4
X16	8	8	3	0	12.42	5
X1	7	11	1	0	12.39	6
X4	7	11	1	0	12.39	6
X2	7	10	2	0	12.14	8
X15	7	9	3	0	11.89	9
X45	7	9	3	0	11.89	9

Sumber : Olahan Data Excel

Variabel-variabel utama tersebut dengan ranking terbesar, antara lain:

- X17 = Construction method untuk disesuaikan dengan penyediaan alat berat dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.
- X34 = Jadwal proyek yang mencantumkan paling tidak waktu mulai dan perencanaan waktu akhir proyek dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.
- X10 = Perencanaan sequence pengiriman barang/equipment dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.
- X3 = Pengikutsertaan supplier/vendor lebih awal dalam pengadaan *Heavylift Crane*.
- X16 = Pembuatan pemaketan konstruksi yang tepat dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.
- X1 = Pengikutsertaan supplier/vendor lebih awal dalam pengadaan *Heavylift Crane*.
- X4 = Calon partner yang memiliki heavylift crane dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.
- X2 = Sumber daya yang tersedia pada perusahaan EPC dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.

- X15 = Identifikasi resiko yang menjadi komponen perencanaan manajemen proyek dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*
- X45 = Pemaketan jasa kontruksi dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*.

Berikut adalah variabel dominan berdasarkan peringkat level dampak untuk setiap indikatornya:

Tabel 5.22. Peringkat Variabel Per Indikator



Sumber : Olahan Data Excel

Tabel 5.23. Perbandingan analisa AHP dan Deskriptif



BAB 6

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

6.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai temuan hasil penelitian, yang dilanjutkan dengan pembahasan, dimulai dari pembahasan masing-masing hasil dari analisa data yang diperoleh, dan diakhiri dengan pembuktian Hipotesa.

6.2 Temuan

Setelah dilakukan pengumpulan dan analisa data, tahap selanjutnya adalah memaparkan temuan yang didapat berdasarkan analisa tersebut. Berikut adalah uraian temuan dalam analisa data yang telah dilakukan.

6.2.1 Tahap Verifikasi, Klarifikasi, dan Validasi Variabel

Berdasarkan hasil verifikasi, klarifikasi dan validasi variable kepada pakar EPC, diperoleh tambahan variable strategi pengadaan heavy lift crane yang mempengaruhi kinerja biaya pada proyek EPC sebanyak 6 variabel, variable tambahan tersebut, dipaparkan pada table 6.1

Tabel 6.1. Variabel Tambahan Pakar

Indikator	Sub Indikator	No	Faktor	Reference
Strategi Pemilihan Partner	Strategi Tahap Proposal	X4	calon partner yang memiliki <i>heavylift crane</i>	Pakar
		X5	budaya perusahaan yang dimiliki calon partner	Pakar
		X6	Human Resource yang dimiliki calon partner	Pakar
		X7	Financial condition yang dimiliki calon partner	Pakar
		X8	Lingkup pekerjaan yang akan dilakukan calon partner	Pakar
		X9	Proses tender proyek yang akan dilakukan bersama dengan partner terpilih	Pakar
		X14	kerjasama jangka panjang dengan vendor-vendor strategis (<i>partnering</i>)	Pakar

Sumber : Olahan Data Excel

6.2.2. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H) Berdasarkan Jabatan

Dari analisa Uji Kruskall-Wallis berdasarkan tingakat jabatan terdapat perbedaan jawaban responden antara *Manager*, *Project Engineer*, dan *Engineer* untuk variable X40 (Vendor terpilih membuat total biaya)

Korelasi Kendall-Tau, selanjutnya dianalisa respon risiko yaitu bagaimana mengatasi penyebab penyimpangan biaya material yang disebabkan oleh empat risiko yang memiliki korelasi negatif / menurunkan kinerja biaya material.

Respon risiko yang dilakukan berupa tindakan pencegahan dan tindakan koreksi yang berasal dari pakar EPC. Pakar yang memberikan respon risiko yaitu berjumlah 5 orang. Pakar tersebut memiliki pengalaman lebih dari 20 tahun dibidang EPC dan memegang posisi *Vice President* atau *General Manager* pada bisnis unit yang berbeda. Setiap pakar memberikan tindakan koreksi dan pencegahan terhadap empat variabel risiko yang terjadi pada proses perencanaan proyek.

Hasil dari wawancara tersebut disusun menjadi tindakan strategi untuk mengatasi penyimpangan biaya material. Berdasarkan hasil wawancara dan *brainstorming* dari kelima pakar tersebut diketahui bahwa tindakan pencegahan dan koreksi yang dilakukan umumnya tidak jauh berbeda, namun terdapat alternatif-alternatif tindakan yang baik dan dapat mengatasi permasalahan penyimpangan biaya material. Hasil tindakan koreksi dan pencegahan yang didapat melalui proses wawancara dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 6.2. Perbedaan Persepsi Variabel Berdasarkan Tingkat Jabatan

Indikator	Subindikator	Nama	Faktor
Perencanaan Kontrak	Kriteria Evaluasi	X40	Vendor terpilih membuat total biaya terendah

Sumber : Olahan Data Excel

Perbedaan persepsi tersebut terdapat pada variable X 40 (Vendor terpilih membuat total biaya terendah) perbedaan ini disebabkan karena responden yang memiliki jabatan *manager* memandang bahwa dengan adanya estimasi dari vendor terpilih pihak PT X akan mendapat kepuasan lebih, dan secara tidak langsung kinerja dari vendor terpilih dapat terlihat. Sedangkan responden yang

memiliki jabatan *project engineer* menganggap kalau hal ini tidak mempengaruhi kinerja biaya.

6.2.3. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)

Berdasarkan Pendidikan

Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pendidikan responden, terdapat perbedaan persepsi responden antara yang berpendidikan D3, S1, dan yang berpendidikan S2 untuk variabel X36 adalah time-phased budget yang digunakan sebagai dasar untuk mengukur, mengawasi, dan mengontrol kinerja biaya keseluruhan proyek.

Tabel 6.3. Perbedaan Persepsi Variabel Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Indikator	Subindikator	Nama	Faktor
Strategi Pemilihan Partner	Strategi Tahap Proposal	X36	Time-phased budget yang digunakan sebagai dasar untuk mengukur, mengawasi, dan mengontrol kinerja biaya keseluruhan proyek

Sumber : Olahan Data Excel

Perbedaan persepsi tersebut terdapat pada variabel X 36 (Vendor terpilih membuat total biaya terendah) perbedaan ini disebabkan karena responden yang memiliki tingkat pendidikan S1 memandang bahwa perencanaan budget, cash-in, cash-out, cash-flow yang akurat diperlukan untuk mengantisipasi negative cash-flow yang dpt menimbulkan cost of money. Sedangkan responden yang memiliki tingkat pendidikan D3 beranggapan variabel ini tidak mempengaruhi kinerja biaya.

6.2.4. Pengujian K Sample Bebas (Uji Kurskal Wallis H)

Berdasarkan Pengalaman

Dari hasil analisa terhadap semua variabel dan kelompok pengalaman responden, terdapat perbedaan persepsi antara responden yang memiliki pengalaman 1-10 tahun, diatas 10 tahun untuk variabel X45 (asumsi yang dibandingkan antara asumsi vendor berganda dan vendor tunggal).

Tabel 6.4. Perbedaan Persepsi Variabel Berdasarkan Tingkat Pengalaman

Indikator	Subindikator	Nama	Faktor
Pemilihan Vendor	Vendor	X45	Pemilihan vendor berganda untuk mendapatkan produk yang kritis, servis dan pencegahan resiko yang muncul seperti jadwal pengiriman, dan kebutuhan kualitas dalam strategi pengadaan

Sumber : Olahan Data Excel

Perbedaan persepsi tersebut terdapat pada variable X45 (Pemilihan vendor berganda untuk mendapatkan produk yang kritis, servis dan pencegahan resiko yang muncul seperti jadwal pengiriman, dan kebutuhan kualitas dalam strategi pengadaan *HeavyLift Crane*) responden yang memiliki tingkat pengalaman diatas 10 tahun, menurut penafsirannya sesuai prosedur internal (di banyak perusahaan), minimal harus diundang 3 bidder agar proses tender berlangsung akuntabel, transparan dan menghasilkan pemenang yang memenuhi kualifikasi dengan harga kompetitif. Sedangkan menurut penafsiran responden yang memiliki tingkat pengalaman beranggapan bahwa vendor berganda tidak begitu mempengaruhi kinerja biaya.

6.2.5 Strategi Pengadaan untuk tahap pemilihan partner

Strategi pengadaan untuk tahap pemilihan partner yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah Pembuatan Metode konstruksi secara efektif dan efisien akan menekan biaya, dan dokumen permintaan yang menyatakan tuntutan kebutuhan akan jasa/servis apa saja yang diperlukan oleh owner. Metode yang disusun dengan baik dapat menekan kinerja biaya secara signifikan. Pada saat menentukan metode konstruksi dan menentukan kapasitas *heavylift crane*, vendor tidak turut serta dalam pembuatannya. Vendor tersebut harus sudah siap dan mengetahui metode konstruksi *heavylift crane* serta cara penggunaannya.

6.2.6 Strategi Pengadaan untuk tahap Perencanaan Pengadaan

Strategi pengadaan untuk tahap perencanaan pengadaan yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah Penjadwalan harus direncanakan dengan tepat dan jangan sampai terjadinya *delay*, jika penjadwalan tidak baik, waktu penggunaan *heavylift* dapat bergeser yang menyebabkan mengeluarkan biaya tambahan, karena jadwal proyek termasuk *item cost* yang nilainya besar karena kelangkaan *heavylift crane* dan Perencanaan penjadwalan *heavylift* yang baik dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas utilisasi *heavylift crane*, serta Memudahkan koordinasi dengan semua pihak lain, terutama logistisches (*inland transportation, insurance, public authorities, dll*). Apabila jadwal proyek telat dengan alasan yang tidak bisa diterima (masalah internal vendor), maka vendor dikenakan *penalty*.

6.2.7 Strategi Pengadaan untuk Tahap Perencanaan Kontrak

Strategi pengadaan untuk tahap perencanaan kontrak yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah *Scope of work* dan identifikasi dari awal akan jauh lebih baik, dan berhubungan juga dengan metode konstruksi, bahwa PT.X harus sangat memperhatikan dengan detail dokumen permintaan yang menyatakan tuntutan kebutuhan akan jasa/servis apa saja yang diperlukan oleh *owner*. *Procurement Project Engineer* juga mencantumkan teknik atau strategi khusus yg diperlukan untuk melaksanakan kegiatan yang dianggap kritical dari segi mutu, jadwal dan biaya.

6.2.8 Strategi Pengadaan untuk Tahap Pemilihan Vendor

Strategi pengadaan untuk tahap pemilihan vendor yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah Vendor yang *qualified* yang mengajukan proposal dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*, terutama dalam hal jaringan, karena apabila terjadi kerusakan alat vendor tersebut akan cepat melakukan perbaikan alat tersebut. Masalah yang terjadi apabila vendor tersebut tidak *qualified* pihak main kontraktor dan pihak vendor tersebut secara langsung akan dirugikan terhadap biaya.

6.2.9 Strategi Pengadaan untuk Tahap Administrasi Kontrak

Strategi pengadaan untuk tahap administrasi kontrak yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah Pengaturan langkah-langkah pekerjaan/manajemen kontrak (kapan alat harus berangkat, kapal apa yang digunakan untuk pengiriman alat, harus sampai, pengurusan pihak beacukai, dan perizinan-perizinan apa saja yang dibutuhkan dan kapan proses *assembling* dilaksanakan) harus direncanakan dengan matang dan juga koordinasi harus baik antara pihak-pihak yang bersangkutan, karena Semakin lengkap rincian rencana kerja dan spesifikasi dalam dokumen tender, semakin terdefinisi *scope of work*, semakin sempit ruang untuk deviasi, sehingga semakin ketat tingkat persaingan di antara *bidder*.

6.2.10 Strategi Pengadaan untuk Tahap Penutupan kontrak

Strategi pengadaan untuk tahap Penutupan kontrak yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah peninjauan kembali proses pengadaan yang terstruktur dari perencanaan pengadaan *heavylift crane*, karena peninjauan kembali dapat menjadi pembelajaran agar proses pengadaan lebih efektif.

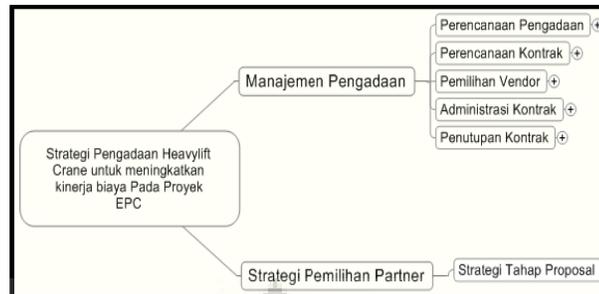
6.3 Pembahasan

Pembahasan akan dilakukan untuk setiap temuan berdasarkan analisa data yang diperoleh.

6.3.1 Tahap verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel

Pengumpulan data penelitian diawali dengan memperoleh variabel strategi pengadaan yang dapat meningkatkan kinerja biaya EPC berdasarkan hasil studi literatur, variable tersebut kemudian dibawa ke pakar untuk diverifikasi, klarifikasi dan validasi.

Variabel awal adalah variabel umum yang dikelompokkan kedalam tahap Strategi Pemilihan Partner dan Manajemen Pengadaan. Pada masing-masing tahap tersebut diuraikan faktor-faktor strategi pengadaan apa saja yang ada didalamnya. Berdasarkan temuan dalam studi literature, diuraikan pada gambar 6.1.



Gambar 6.1. Strategi Pengadaan Heavylift Crane pada Proyek EPC

Sumber : Olahan Mind Manager

Masing-masing faktor yang diperoleh berdasarkan literatur, di uraikan strategi pengadaan yang tepat dilakukan hasil identifikasi risiko yang diperoleh berdasarkan studi literatur berjumlah 44 variabel. Berdasarkan hasil temuan tersebut, dibawa ke pakar untuk diverifikasi, klarifikasi dan validasi apakah variabel yang diperoleh berdasarkan studi literatur sudah tepat dan cukup untuk mewakili strategi pengadaan *heavylift crane* proyek EPC.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah menjawab pertanyaan penelitian “Apakah strategi yang tepat untuk pengadaan *Heavylift crane* untuk meningkatkan kinerja biaya proyek EPC?”, antara lain :

- Pembuatan Metode konstruksi secara efektif dan efisien akan menekan biaya, dan dokumen permintaan yang menyatakan tuntutan kebutuhan akan jasa/servis apa saja yang diperlukan oleh *owner*. Metode yang disusun dengan baik dapat menekan kinerja biaya secara signifikan.
- Kerena kelangkaan *Heavylift Crane* maka jadwal proyek menjadi item cost yang nilinya besar. Sehingga penjadwalan harus direncanakan dengan tepat dan jangan sampai terjadinya *delay*. Perencanaan penjadwalan *heavylift* yang baik dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas utilisasi *heavylift crane*, serta Memudahkan koordinasi dengan semua pihak lain, terutama logistis (*inland transportation, insurance, public authorities, dll*).
- *Scope of work* dan identifikasi dari awal akan jauh lebih baik, dan berhubungan juga dengan metode konstruksi, bahwa PT.X harus sangat memperhatikan dengan detail dokumen permintaan yang menyatakan tuntutan kebutuhan akan jasa/servis apa saja yang diperlukan oleh *owner*. PEP juga mencantumkan teknik atau strategi khusus yg diperlukan untuk melaksanakan kegiatan yang dianggap kritikal dari segi mutu, jadwal dan biaya.
- Vendor yang *qualified* yang mengajukan proposal dalam strategi pengadaan *Heavylift Crane*, terutama dalam hal jaringan, karena apabila terjadi kerusakan alat vendor tersebut akan cepat melakukan perbaikan alat tersebut. Masalah yang terjadi apabila vendor tersebut tidak *qualified* pihak main kontraktor dan pihak vendor tersebut secara langsung akan dirugikan terhadap biaya.

- Pengaturan langkah-langkah pekerjaan/manajemen kontrak (kapan alat harus berangkat, kapal apa yang digunakan untuk pengiriman alat, harus sampai, pengurusan pihak beacukai, dan perizinan-perizinan apa saja yang dibutuhkan dan kapan proses *assembling* dilaksanakan) harus direncanakan dengan matang dan juga koordinasi harus baik antara pihak-pihak yang bersangkutan, karena Semakin lengkap rincian rencana kerja dan spesifikasi dalam dokumen tender, semakin terdefinisi *scope of work*, semakin sempit ruang untuk deviasi, sehingga semakin ketat tingkat persaingan di antara bidder.
- Strategi pengadaan untuk tahap Penutupan kontrak yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kinerja biaya adalah peninjauan kembali proses pengadaan yang terstruktur dari perencanaan pengadaan *heavylift crane*, karena peninjauan kembali dapat menjadi pembelajaran agar proses pengadaan lebih efektif.

7.2 Saran

Sedangkan saran-saran untuk penelitian lebih lanjut dapat diuraikan sebagai berikut:

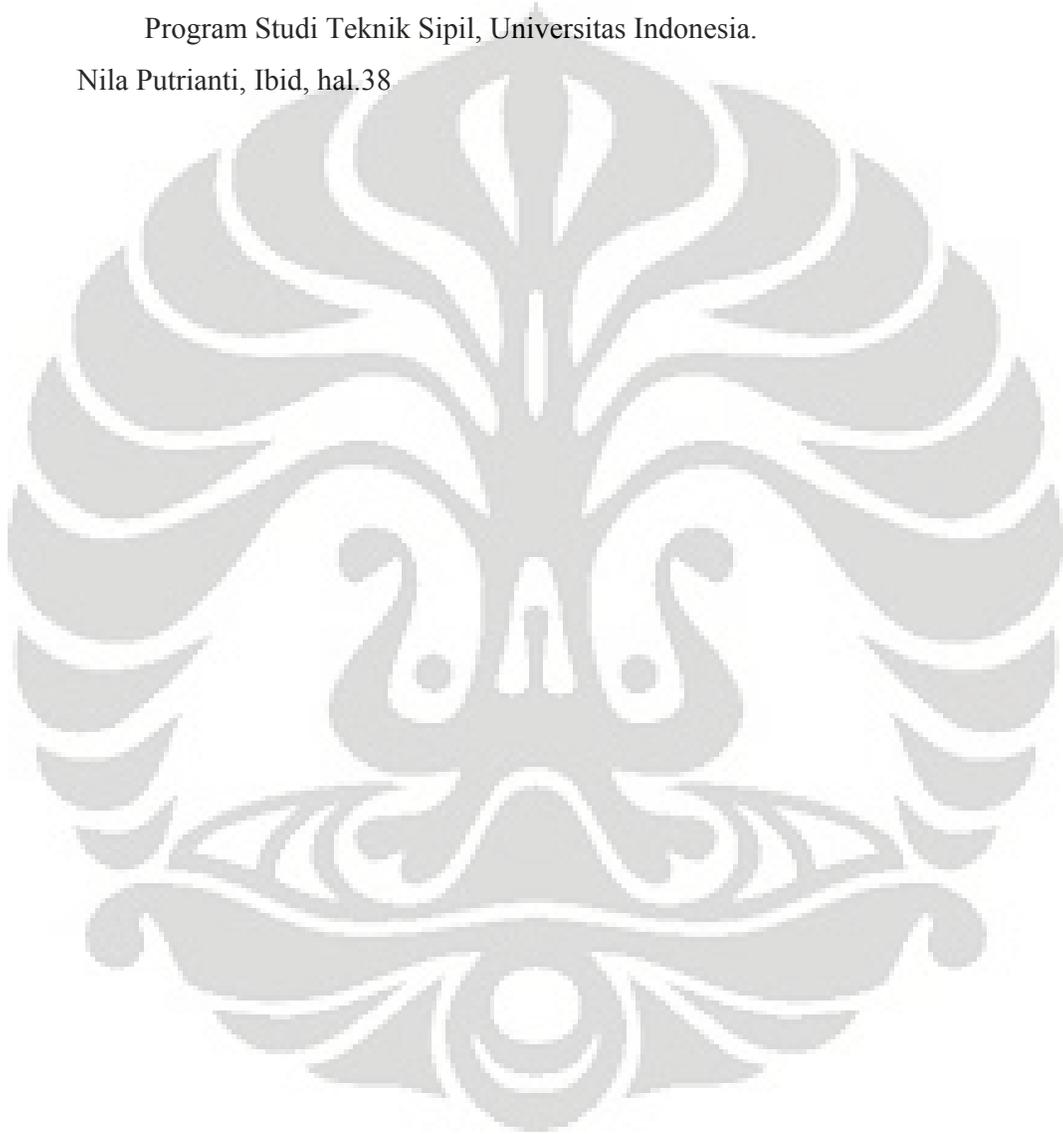
1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang mengukur strategi pengadaan *heavylift crane* berbasis resiko, yang didalamnya mencantumkan resiko dalam proyek EPC, seperti halnya pihak mana yang menjamin pengadaan *heavylift crane* datang tepat waktu.
2. Pada tahap strategi pemilihan partner terdapat satu variabel yang keluar sebagai peringkat 10 besar berdasarkan perhitungan AHP yaitu kerjasama jangka panjang dengan vendor strategis, tetapi untuk peringkat setiap indikator nya tidak termasuk kedalamnya, dikarenakan PT.X belum memiliki kebijakan khusus tentang adanya kerjasama jangka panjang ini/*partnering*, dan juga PT.X adalah salah satu perusahaan BUMN dimana untuk melakukan *partnering* seperti halnya diatas dapat menimbulkan kesan *attitude* yang buruk. Dapat dilakukan pengukuran terhadap variabel kerjasama jangka panjang kepada vendor tidak keluar di salah satu variabel dominan setelah dilakukan uji realibilitas dan validitas variabel tersebut dinyatakan tidak valid.

DAFTAR ACUAN

- (1) Official Web Login Sipil 93 UGM, Penentu Suksesnya Proyek, <http://www.sipil93.com>, 2008
- (2) Yudistira Soedarso, SA., Kamus istilah Proyek, Elex Media Komputindo, Jakarta, hal 98
- (3) Sitorus, Juanto. Faktor-faktor risiko yang berpengaruh Terhadap kinerja waktu proyek epc gas Di Indonesia. Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2008, hal.2
- (4) Wulfram I. Ervianto, Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, 2006
- (5) Migas, Buku Pintar Migas sumber : www.migas-indonesia.net
- (6) Andi Tenrisukki tenriajeng, jurnal tentang pendekatan manajemen konstruksi professional pada pelaksanaan konstruksi gedung bursa efek Jakarta
- (7) Yandri, Heru. Strategi Pengadaan Untuk Posisi Lverage dan Critical dalam usaha meningkatkan kinerja biaya proyek EPC (studi kasus pada PTX).2008 hal.
- (8) Mardiaman. Pengaruh Penerapan Peralatan Terhadap kinerja Biaya Proyek Cut and Fill. Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2002, hal.1
- (9) Zhan, J.G “A Project Cost Control Model”. AACE Jurnal Cost Engineering Vol 40. No.12 1998
- (10) Izhar., “Risk Management”. Seminar&Workshop Risk Management 2007
- (11) <http://azwaruddin.blogspot.com/2008/06/pengertian-manajemen-konstruksi.html>
- (12) http://www.geocities.com/agus_lecturer/manajemen/pengertian_manajemen.htm
- (13) Buku Supply Migas tentang Supply Chain Management Sebagai Bagian dari Project Management
- (14) Harold Kerzner, Ph.D, *Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Ninth Edition, John Wiley & Sons, 2006. hal.4

- (15) Iman Soeharto, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Jilid 1, Erlangga, 1999, hal. 28
- (16) PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 8
- (17) PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 71
- (18) *Barrie, S Donald. Construction Management*, hal 18-24. *Second edition, McGraw Hill, Inc*
- (19) Websites www.comunities.gov.uk *National Procurement Strategy*
- (20) Susilawati, *Kajian Pengadaan Oleh Kontraktor Pelaksana Pada proyek Bangungan Gedung*, 2006
- (21) PMBOK, *third edition*, hal 269 dan 272
- (22) James A. A. Stroner, R. Edward Freeman, Daniel R. Gilbert JR. *Menejemen*. Jilid 1, h.9, penerbit Pt prehalindo, Jakarta, 1996.
- (23) Drs.Afrizal Nursin,*Alat Berat* (Bandung:Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, 1995) hal 5
- (24) Drs.Afrizal Nursin,*Alat Berat* (Bandung:Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, 1995) hal 6-7
- (25) Drs.Afrizal Nursin,*Alat Berat* (Bandung:Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, 1995) hal 8
- (26) Ir Asiyanto, MBA, IPM, *Manajemen Alat Berat Untuk Konstuksi*, hal 143-144
- (27) PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 172-175
- (28) Radian Z. Hosen, *Presentasi EPC Project Overview*, Jakarta, 24 Januari 2007
- (29) www.wikipedia.com 26 August 2008
- (30) <http://majarimagazine.com/2008/03/epc-apa-itu-epc-company/>
- (31) Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 98
- (32) Iman Soeharto, jilid 2, ibid, hal. 98
- (33) PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 269
- (34) Iman Soeharto, Jilid 2, Op.cit, hal. 105
- (35) Radian Z Hosen, Op.cit, hal.17

- (36) Nila Putrianti, Faktor utama yang mempengaruhi perencanaan pengelolaan risiko kontraktor dalam pengendalian biaya proyek jalan perkerasan lentur di Indonesia, Tesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2007, hal. 37
- (37) Tobing, Tohom L. (2003). *Critical Success Factor Pembangunan Proyek Jalan di Indonesia*. Tesis Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indonesia.
- Nila Putrianti, Ibid, hal.38



DAFTAR REFERENSI

1. Yudistira Soedarso, SA., Kamus istilah Proyek, Elex Media Komputindo, Jakarta, hal 98
2. Sitorus, Juanto. Faktor-faktor risiko yang berpengaruh Terhadap kinerja waktu proyek epc gas Di Indonesia. Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2008, hal.2
3. Wulfram I. Ervianto, Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, 2006
4. Andi Tenrisukki tenriajeng, jurnal tentang pendekatan manajemen konstruksi professional pada pelaksanaan konstruksi gedung bursa efek Jakarta
5. Yandri, Heru. Strategi Pengadaan Untuk Posisi Leverage dan Critical dalam usaha meningkatkan kinerja biaya proyek EPC (studi kasus pada PTX).2008
6. Mardiaman. Pengaruh Penerapan Peralatan Terhadap kinerja Biaya Proyek Cut and Fill. Thesis, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2002, hal.1
7. Zhan, J.G “A Project Cost Control Model”. AACE Jurnal Cost *Engineering* Vol 40. No.12 1998
8. Izhar., “Risk Management”. Seminar&Workshop Risk Management 2007
9. Buku Supply Migas tentang Supply Chain Management Sebagai Bagian dari Project Management
10. Harold Kerzner, Ph.D, *Project Management A System Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Ninth Edition, John Wiley & Sons, 2006.
11. Iman Soeharto, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 1, Erlangga, 1999,
12. K.Yin,Robert. “Studi Kasus Desain dan Metode.” Raja Grafindo Persada. Jakarta. 2002.
13. PMBOK[®] Guide
14. *Barrie, S Donald. Construction Management, Second edition, Mc graw Hill, Inc*

15. Susilawati, Kajian Pengadaan Oleh Kontraktor Pelaksana Pada proyek Bangunan Gedung, 2006
16. James A. A. Stroner, R. Edward Freeman, Daniel R. Gilbert JR. *Menejemen*. Jilid 1, h.9, penerbit Pt prehalindo, Jakarta, 1996.
17. Drs.Afrizal Nursin,*Alat Berat* (Bandung:Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, 1995)
18. Drs.Afrizal Nursin,*Alat Berat* (Bandung:Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, 1995)
19. Drs.Afrizal Nursin,*Alat Berat* (Bandung:Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, 1995)
20. Ir Asiyanto, MBA, IPM, *Manajemen Alat Berat Untuk Konstuksi*,
21. Radian Z. Hosen, Presentasi EPC Project Overview, Jakarta, 24 Januari 2007

