

BAB V

TEMUAN DAN BAHASAN

5.1. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai temuan dan bahasan hasil dari analisa data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Dapat dijelaskan bahwa pada sub bab temuan akan diuraikan mengenai apa saja yang menjadi temuan pada hasil analisa data tahap kedua serta pada tahap validasi data. Adapun pada sub bab bahasan akan diuraikan bahasan dari hasil temuan yang ada.

5.2. TEMUAN

Pada sub bab 5.2. ini akan diuraikan mengenai temuan yang didapat dari hasil analisa data pada bab sebelumnya. Adapun temuan dimulai dari temuan mengenai tingkatan atau peringkat faktor yang berpengaruh terhadap kinerja biaya di tahapan *engineering* pada proyek EPC beserta tindakan pencegahan dan koreksinya terhadap 15 faktor dominan yang dihimpun dari pendapat 7 (tujuh) orang pakar di proyek EPC

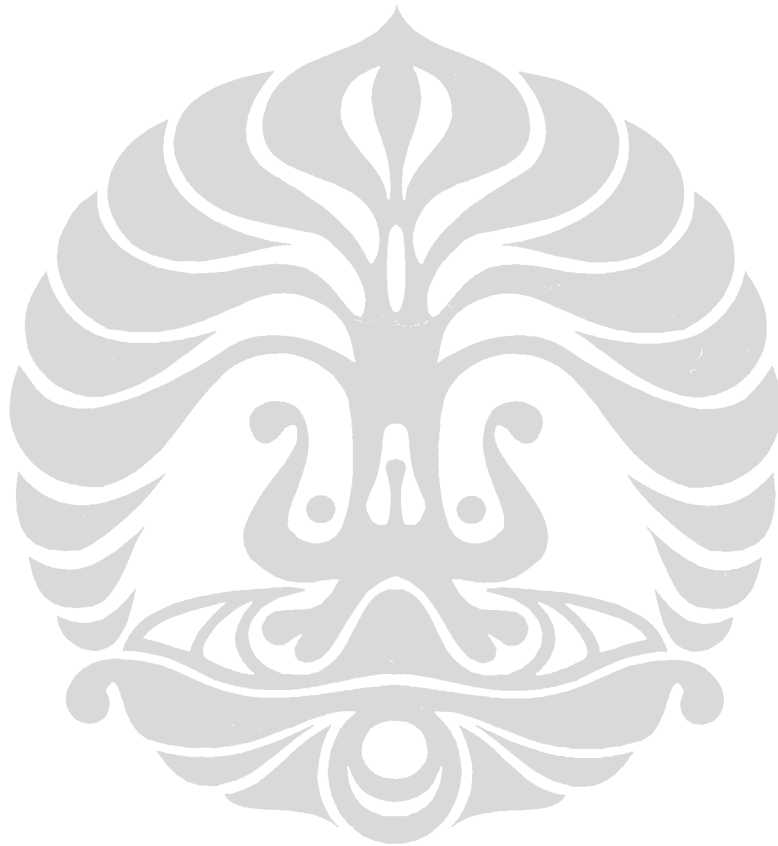
Setelah dilakukan analisa data, diperoleh hasil berupa 15 variabel dominan yang mempengaruhi terhadap kinerja biaya di tahapan *engineering* pada proyek EPC (lengkapannya dapat dilihat pada lampiran), serta variabel yang memiliki bobot terbesar / peringkat pertama pada setiap tahapan yang sudah dikelompokan berdasarkan tahapan proses *engineering* untuk memudahkan melihat variabel yang paling berpengaruh terhadap kinerja biaya di tahapan *engineering* pada proyek EPC berdasarkan kelompok tahapan dalam *engineering*. Adapun tindakan pencegahan dan koreksi dari para pakar dapat dilihat pada sebagian tabel 5.1 berikut, untuk lengkapnya dapat dilihat pada lampiran

Tabel 5. 1 Variabel dominan yang Berpengaruh pada Kinerja Biaya

No	Kelompok Faktor	Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya	Dampak	Varia bel	Penyebab
I. PROSES DESAIN					
1		Keterlambatan penyerahan awal produk <i>engineering</i>	Terhambatnya tahapan pekerjaan selanjutnya	X57.3	Keterbatasan waktu untuk penyelesaian proses desain
2				X57.4	Lambatnya review & approval desain dari pemilik proyek
3		Kendala aspek ekonomi yang mempengaruhi spesifikasi & kriteria aspek proyek yang hendak disusun	Penurunan kualitas <i>deliverible</i>	X60.1	Kenaikan harga material & peralatan akibat faktor eksternal
II. SUMBER DAYA					
4		Keterbatasan alokasi biaya pada tahap <i>engineering</i>	Minimnya sumber daya yang handal (manusia, alat, dan perlengkapannya)	X49.1	Kontraktor salah mengestimasi biaya proyek
5		Perkiraan BQ yang tidak akurat, mengakibatkan kesalahan dalam pembuatan perkiraan biaya	Terjadi laba rugi akibat rugi akibat pelaksanaan proyek	X50.1	Kesalahan asumsi biaya-biaya proyek
6		Kurangnya pengalaman tim <i>engineering</i> dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan penjadwalan	Terjadinya <i>over budget</i> (pembengkakan biaya proyek)	X43.1	Kelalaian dalam perhitungan volume
7				X43.2	Harga satuan tidak <i>up date</i>
III. KEBUTUHAN PEMILIK					
8		Ketidakcocokan desain dengan pelaksanaan	Terjadinya pekerjaan ulang/ <i>rework</i>	X38.2	Kesalahan nada pada tahap desain
9				X38.1	Kesalahan pada tahap konstruksi
IV. SITE SURVEY					
10		Kelengkapan dan kejelasan data situasi dan kondisi lahan sebagai hasil dari penyelidikan lapangan (<i>site survey</i>)	Revisi untuk penyesuaian dokumen	X.1.2	Tidak melakukan survey
V. KETERBATASAN WAKTU					
11		Singkatnya waktu untuk penyelesaian pekerjaan (<i>basic Desain</i>)	Kemungkinan kesalahan estimasi, perkiraan biaya & perencanaan penjadwalan sangat besar	X19.1	Ketatnya waktu yang tersedia untuk dapat menyelesaikan seluruh tahapan proyek
VI. PERFORMA TIM ENGINEERING					
12		Kemampuan tim <i>engineering</i> dalam mendesain seluruh aspek dan fasilitas proyek	Tidak efisiennya hasil desain dan pembengkakan biaya proyek (<i>over head budget</i>)	X24.1	Harga satuan tidak update
13				X24.2	Kelalaian dalam perhitungan volume pekerjaan
14				X24.3	Kesalahan dalam analisa harga satuan
15				X24.5	Tidak diperhitungkannya gejala moneter

5.3. TINDAKAN PENCEGAHAN DAN KOREKSI UNTUK TEMUAN

Adapun dari hasil analisa data masukan dari pakar/ahli didapat tindakan pencegahan dan koreksi untuk variabel yang terdapat pada temuan. Agar dapat dengan mudah mengetahui tindakan pencegahan dan koreksi pada variabel tersebut maka dapat dilihat pada tabel 5.2. Secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.



Tabel 5. 2. Tindakan Pencegahan dan Korektif pada Variabel Faktor yang Berpengaruh (Temuan)

No	Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya	Dampak	Variabel	Penyebab	Tindakan		Referensi
					Pencegahan	Koreksi	
I. PROSES DESAIN							
	Keterlambatan penyerahan awal produk <i>engineering</i>	Terhambatnya Tahapan pekerjaan selanjutnya	X57.3	Keterbatasan waktu untuk penyelesaian proses desain	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun jadwal yang realistis Mempekerjakan <i>engineer</i> yang berpengalaman dan kompeten Penerapan prosedur sah agar target waktu terpenuhi dan untuk mengurangi risiko <i>rework</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Menambah jumlah sumber daya Penambahan jam kerja/lembur untuk dapat mengejar target 	Pakar 1
					<ul style="list-style-type: none"> <i>Planning</i>, pembagian alokasi waktu, dengan melihat volume kerja, <i>target speed</i>, jumlah <i>manpower</i> dan kualifikasinya Analisa risiko di tahap <i>engineering</i>, dengan mengidentifikasi dan bagaimana mengatasinya 	<ul style="list-style-type: none"> Breakdown master schedule proyek ke masing-masing divisi sampai ke <i>planning</i> masing-masing individu Dibuat prosedur tahapan <i>engineering</i> yang berbasis risiko 	Pakar 2
					<ul style="list-style-type: none"> <i>Leadership</i>, yaitu kemampuan <i>management soft skill</i> dari ketua tim <i>engineering</i> yang mampu berkomunikasi, memotifasi, mengarahkan dan memberikan pengaruh positif bagi anggotanya untuk mencapai target yang telah ditentukan 	<ul style="list-style-type: none"> Review kemampuan <i>leadership</i> ketua tim <i>engineering</i>, penggantian ketua tim dimungkinkan apabila diperlukan 	
					<ul style="list-style-type: none"> Tingkat kecanggihan infrastruktur suatu perusahaan, yaitu berupa prosedur, sistem kerja, <i>software & hardware</i>, alat kerja, kesejahteraan karyawan (<i>gaji dan insentif</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Kewajiban manajemen perusahaan untuk menyediakan dan terus memperbaharui infrastruktur perusahaan 	
					<ul style="list-style-type: none"> Level kematangan referensi kerja, tim <i>engineering</i> mampu bekerja dengan optimal jika referensi kerja berupa data-data teknis proyek, referensi proyek sejenis dan informasi terbaru tersedia 		
					<ul style="list-style-type: none"> <i>Early start</i> untuk memulai desain <i>engineering</i>, segera setelah <i>Letter of Intent</i> dikeluarkan oleh <i>owner</i>, dengan data yang tersedia, pekerjaan desain dimulai 	<ul style="list-style-type: none"> Penambahan jumlah tenaga kerja 	Pakar 6
					<ul style="list-style-type: none"> Mengacu pada proyek yang sejenis dengan menyesuaikan kondisi pada proyek yang akan dilakukan dari data-data teknis dalam <i>ITB</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Peningkatan volume produksi untuk mencapai target pemenuhan dengan mengacu pada waktu yang tersedia 	
					<ul style="list-style-type: none"> Penempatan <i>engineer-engineer</i> berpengalaman atau dilakukan training untuk meningkatkan produktifitas 		
					<ul style="list-style-type: none"> Pemahaman terhadap <i>output</i> dari <i>product</i> yang akan dicapai 	<ul style="list-style-type: none"> Review terhadap setiap tahapan proses <i>engineering</i> secara berkala dan berkelanjutan 	Pakar 4
					<ul style="list-style-type: none"> Koordinasi antar section terkait untuk menyamakan tujuan dan target yang akan dicapai 		
<ul style="list-style-type: none"> Proses pengolahan data yang mumpuni dan <i>update</i> 							

5.4. BAHASAN

Pada sub bab 5.3. ini akan diuraikan mengenai bahasan hasil temuan dari penelitian ini. Pembahasan merupakan *review* terhadap prosedur tahapan *engineering* yang telah ada dan *input* diberikan berdasarkan respon dari variabel-variabel dominan yang telah direspon yang berbasis risiko dalam hal pencegahan dan tindakan koreksi hasil penelitian ini. Adapun pencegahan dan tindakan koreksi dihimpun dari pendapat dari para pakar yang telah memberikan tanggapannya dan disesuaikan dengan referensi yang tersedia.

Pembahasan dari 15 (lima belas) faktor dominan yang berpengaruh pada kinerja biaya di tahap *engineering* pada proyek EPC dapat dikelompokkan ke dalam 6 (enam) kelompok faktor yaitu *site survey*, keterbatasan waktu, performa tim *engineering*, Kebutuhan pemilik, sumber daya dan proses desain. Ke enam kelompok faktor tersebut merupakan bagian dari 3 (tiga) tahapan *engineering*, secara rinci dapat dijabarkan sebagai berikut :

- a. Tahap Konseptual, terdapat 1 (satu) kelompok faktor, yaitu *site survey* dengan 1 (satu) variabel dominan.
- b. Tahap *Basic Engineering*, terdapat 2 (dua) kelompok faktor, yaitu keterbatasan waktu dengan 1 (satu) variabel dominan dan kelompok faktor performa tim *engineering* dengan 4 (empat) variabel dominan.
- c. Tahap *Detail Engineering*, terdapat 3 (tiga) kelompok faktor, yaitu kebutuhan pemilik dengan 2 (dua) variabel dominan, sumber daya dengan 4 (empat) variabel dominan dan proses desain dengan 3 (tiga) variabel dominan.

Tahapan, kelompok faktor dan variabel dominan secara terinci dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5. 3. Variabel Dominan Pada Tiap Tahapan *Engineering*

No	Kelompok Faktor	Nomor Variabel	Variabel Dominan yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya
I Tahap Konseptual			
1	<i>Site Survey</i>	X.1.2	Tidak melakukan survey
II Tahap <i>Basic Engineering</i>			
1	Ketersediaan Waktu	X19.1	Ketatnya waktu yang tersedia untuk penyelesaian pekerjaan <i>Basic Engineering</i>
2	Performa tim <i>Engineering</i>	X24.1	Harga satuan tidak update
		X24.2	Kelalaian dalam perhitungan volume
		X24.3	Kesalahan dalam analisa harga satuan
		X24.5	Tidak diperhitungkannya gejala moneter
III Tahap <i>Detail Engineering</i>			
1	Kebutuhan Pemilik	X38.1	Kesalahan pada tahap konstruksi
		X38.2	Kesalahan pada tahap desain
2	Sumber daya	X43.1	Kelalaian dalam perhitungan volume
		X43.2	Harga satuan tidak update
		X49.1	Kontraktor salah mengestimasi biaya proyek
		X50.1	Kesalahan asumsi biaya proyek
3	Proses Desain	X57.3	Keterbatasan waktu untuk penyelesaian proses desain
		X57.4	Lambatnya review & approval dari pemilik proyek
		X60.1	Kenaikan harga material dan peralatan akibat faktor eksternal

Lingkup kerja desain *engineering* terkait erat dengan lingkup kerja konstruksi, dalam arti desain *engineering* memberikan dan menentukan berbagai parameter dan produk yang akan dipakai sebagai dasar pegangan (referensi) kegiatan konstruksi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa dalam aspek teknik, kegiatan konstruksi melaksanakan apa yang telah digariskan oleh kegiatan desain *engineering*⁹¹

Dari hasil temuan penelitian ini dapat dibahas mengenai variabel yang dominan berpengaruh terhadap kinerja biaya, pengaruhnya dan bagaimana tindakan pencegahan dan koreksinya yang terbagi pada masing-masing tahapan *engineering*. Tindakan pencegahan dan koreksi dalam pembahasan ini sesuai dengan *input* dari pakar pada validasi variabel kedua dan diselaraskan dengan referensi. Bahasan dikelompokkan ke

⁹¹ Soeharto (1997), op.cit hal. 586

dalam tahapan proses *engineering*, yaitu tahapan konseptual, tahapan *basic engineering* dan tahapan *detail engineering*

Tahap Konseptual

Tahapan konseptual merupakan fase dalam rangkaian panjang proyek yang 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, pemasaran dan aspek lainnya.

Ketersediaan data sangat diperlukan untuk dapat mendesain suatu proyek, salah satu data teknis sangat penting adalah data dari hasil survey, karena kelengkapan dan kejelasan data akan situasi dan kondisi lahan akan menentukan desain secara keseluruhan, kelalaian atau kesalahan dalam survey lapangan, apalagi tidak melakukan survey akan sangat berdampak pada kinerja biaya.

Dari hasil pengolahan data, didapat variabel dominan di tahap konseptual yaitu variabel **X.1.2 tidak melakukan survey, dampak variabel X.1.2 terhadap kinerja biaya proyek, antara lain**⁹²:

▣ Data Teknis

1. Informasi untuk menentukan jenis pondasi (dangkal atau dalam), jenis tanah, daya dukung tanah, kontur tanah, topografi, muka air tanah, drainase, pengolahan limbah.
2. Informasi yang memungkinkan konsultan geoteknik membuat rekomendasi mengenai kapasitas beban yang diijinkan
3. Data/pengujian laboratorium yang memadai untuk menaksir penurunan
4. Letak muka air tanah, apakah berada dalam daerah konstruksi
5. Informasi untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah penggalian

▣ Data Non Teknis

1. Identifikasi masalah yang potensial (penurunan permukaan tanah, kerusakan) yang menyangkut harta benda lingkungan sekitar.
2. Identifikasi masalah lingkungan dan pemecahannya seperti drainase, pengolahan limbah.
3. Faktor sosial, keamanan dan budaya serta partisipasi masyarakat sekitar

⁹² Bowles, Joseph E. (1988), *Analisis dan Desain Pondasi*, MacGraw-Hill, Inc Hal. 107

Tindakan pencegahan dan koreksi untuk meminimalisir dampak dari variabel X.1.2 antara lain :

1. Pembuatan prosedur standar tahapan pelaksanaan proyek yang mencakup keseluruhan proses, dimulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan serah terima⁹³
2. Setelah dilakukan pendalaman spesifikasi dan gambar, harus dilakukan kunjungan ke lapangan untuk mendapatkan informasi berkaitan dengan kondisi lapangan sekitarnya⁹⁴

Tahapan *Basic Engineering*

Pada tahapan *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 untuk dikonversi menjadi produk yang diinginkan.

A. Variabel X.19.1. Ketatnya waktu yang tersedia untuk penyelesaian *basic engineering* dapat berdampak pada kinerja biaya proyek sehingga diperlukan peningkatan produktifitas, variabel-variabel yang mempengaruhi produktifitas antara lain⁹⁵ :

1. Kondisi tempat kerja seperti ruangan kantor dan sarana bantu seperti peralatan kerja (Alat tulis, komputer dan sarana lainnya)
2. Keterbatasan informasi dan informasi yang ada perlu diolah agar menjadi informasi yang tajam dan mendalam
2. Supervisi, yaitu tugas pengelolaan para anggota tim, perencanaan dan koordinasi dengan rekan atau penyelia lain yang terkait.
3. Komposisi tim *engineering*, yaitu perbandingan jam-orang penyelia dan orang yang dipimpinya
4. Kerja lembur, untuk mengejar sasaran jadwal sering dilakukan lembur
5. Ukuran besar proyek, dari penelitian menunjukkan bahwa besaran proyek dapat mempengaruhi produktivitas, semakin besar semakin menurun produktifitas tenaga kerja

⁹³ Pendapat pakar

⁹⁴ Clough R. H (1986), *Constructiion Contracting 5th Edition*, John Willey & Sons

⁹⁵ Soeharto, Imam (1997), op. cit hal 163

6. Kurva pengalaman, orang yang mengerjakan pekerjaan relatif sama dan berulang-ulang, akan memperoleh pengalaman dan peningkatan keterampilan
7. Ketersediaan tenaga kerja terampil dan mempunyai keahlian khusus sesuai dengan jadwal yang ditentukan serta ketersediaan substitusi tenaga ahli

Tindakan pencegahan agar dampak dari variabel ini dapat diminimalisir antara lain :

1. Menyusun jadwal pekerjaan dan target-target yang realistis
2. Mempekerjakan *engineer* yang berpengalaman dan kompeten
3. *Planning*, pembagian alokasi waktu, dengan melihat volume kerja, *target speed*, jumlah *manpower* dan kualifikasinya.
4. Menggunakan data dari proyek sejenis sebagai referensi

B. Variabel X.24.1. Harga satuan tidak *up date*

Tidak *up date* nya harga satuan yang dimiliki pada tahap *engineering* terhadap kinerja biaya disebabkan oleh antara lain :

1. Akibat kenaikan harga, proses pabrikasi berubah dan menjadi mahal
2. Hasil perhitungan biaya proyek tidak akurat/salah
3. Jika proyek tetap dikerjakan dengan menggunakan harga satuan tidak *up date* kerugian tidak dapat dihindarkan
4. Hasil perhitungan dan desain tidak kompetitif
5. Menyebabkan terjadinya *rework*.

Tindakan pencegahan dan koreksi agar dampak dari variabel ini dapat diminimalisir antara lain :

1. *Job cost analysis* dari pekerjaan yang sudah dilakukan dan akan menjadi *data base* untuk pekerjaan yang akan dilakukan
2. Mengikuti perkembangan harga di pasaran, agar *data base* harga selalu *up date*
3. Pengamatan *trend* harga material untuk memprediksi kenaikan dengan melihat kecenderungan harga dalam jangka waktu tertentu.

4. Data perihal harga di waktu yang lalu dan korelasinya terhadap tingkat harga saat ini dapat ditemui dalam penerbitan berkala sebagai indeks harga, yaitu perbandingan antara harga pada suatu waktu terhadap harga pada waktu yang digunakan sebagai dasar⁹⁶.

C. Variabel X.24.2. Kelalaian dalam perhitungan volume

Kelalaian dalam perhitungan volume pada tahap *engineering* terhadap kinerja biaya antara lain disebabkan oleh :

1. Kesalahan dalam membaca gambar kerja, sehingga terjadi kesalahan perhitungan volume
2. Sarana dan alat kerja yang tidak mendukung
3. Sumber daya manusia yang kurang kompeten dan kurang berpengalaman
4. Minimnya *data base* proyek sejenis yang telah dikerjakan sebagai referensi
5. Kesalahan formulasi dalam perhitungan dan metode perhitungan yang digunakan

Tindakan pencegahan dan koreksi untuk meminimalisir dampak dari variabel X.24.2. antara lain :

1. Dilakukan *review* menyeluruh semua aspek volume pekerjaan dan harga satuan oleh koordinator atau *engineer* yang lebih berpengalaman
2. Melakukan pelatihan atau training untuk meningkatkan kemampuan tim *engineering*
3. Penggunaan *software* yang teruji untuk perhitungan volume pekerjaan
4. Peningkatan kemampuan membaca data *engineering*
5. Pada periode *pricing*, anggota tim *engineering* harus melakukan konsultasi dengan *team leader* mengenai penyesuaian *schedule* dan *work breakdown structure*⁹⁷

D. Variabel X.24.3. Kesalahan dalam analisa harga satuan

Kesalahan dalam analisa harga satuan pada tahap *engineering* yang berdampak terhadap kinerja biaya antara lain disebabkan oleh :

⁹⁶ Soeharto, Imam (1997), op. cit

⁹⁷ Kerzner (2006) op. cit

1. Rendahnya kemampuan estimator dalam menganalisa harga
2. Rendahnya kemampuan penguasaan metode pelaksanaan pekerjaan dan target produktifitas dari masing-masing item pekerjaan
3. Lemahnya level kematangan referensi kerja
4. Minimnya data yang valid untuk menganalisa dan menghitung harga satuan
5. Formulasi perhitungan dan metode kerja yang tidak tepat

Tindakan pencegahan dan koreksi untuk meminimalisir dampak dari variabel X.24.3. antara lain :

1. *Review* terhadap metode perhitungan dalam analisa harga satuan dan *software* yang digunakan
2. Menyusun *manpower planning* yang menyebutkan jumlah dan kualifikasi yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan *engineering*
3. Meng-*organize* tim *engineering* dengan baik, sehingga kualitas hasil desain diyakini dapat dicapai
4. Menempatkan *engineer-engineer* berpengalaman
5. Mengidentifikasi perbedaan teknis baik kualitas maupun kuantitas dari lingkup proyek terdahulu dengan proyek yang akan dikerjakan⁹⁸

E. Variabel X.24.5. Tidak diperhitungkannya gejala moneter

Faktor-faktor penyebab tidak diperhitungkannya gejala moneter pada tahap *engineering* yang dapat berdampak terhadap kinerja biaya antara lain disebabkan oleh :

1. Cepatnya perubahan makro ekonomi akibat pengaruh ekonomi dunia yang sangat dinamis, seiring globalisasi ekonomi.
2. Terjadi gejala politik dalam negeri.
3. Meroketnya harga komoditas utama dunia, seperti harga bahan bakar minyak, komponen bangunan seperti baja.
4. Menurunnya nilai tukar mata uang lokal terhadap mata uang utama dunia, dan melambungnya angka inflasi yang memicu kenaikan harga
5. Peningkatan suku bunga bank

⁹⁸ Soeharto (1997) op. cit

6. Singkatnya periode proyek dan tidak diantisipasi kemungkinan penambahan durasi waktu akibat keterlambatan pelaksanaan pekerjaan maupun diberikannya pekerjaan tambah.

Tindakan pencegahan dan koreksi untuk meminimalisir dampak dari variabel X.24.5. antara lain :

1. Peningkatan kemampuan tim estimasi untuk mengantisipasi kecenderungan kenaikan harga beberapa harga material utama
2. Pengamatan *trend* harga material sebagai dasar prediksi harga material di masa yang akan datang
3. Memperhitungkan faktor fluktuasi moneter di masa yang akan datang berdasarkan informasi media dan kebijakan yang diambil pemerintah
4. Menetapkan kondisi moneter sebagai salah satu *point* yang harus diperhitungkan dalam penyusunan biaya , termasuk startegi-strategi yang harus digunakan
5. Inflasi merupakan salah satu sumber risiko yang harus dipertimbangkan pada proses tender, untuk memperkirakan kenaikan harga material dan upah⁹⁹

Tahapan *Detail Engineering*

Pada tahap *detail engineering* telah tercapai tahap penyusunan deskripsi lengkap dari aspek *engineering* perihal produk yang akan dibuat, atau instalasi yang akan dibangun. Pada tahapan ini pula spesifikasi dan kriteri telah diperhatikan sepenuhnya, seperti dimensi, tata letak, bentuk, elevasi, toleransi, kualitas material, termasuk proses pabrikan atau instalasi.

A. Variabel X.38.1. Kesalahan pada tahap konstruksi

Hasil desain *engineering* berpengaruh sangat besar pada pelaksanaan konstruksi di lapangan, kegiatan desain *engineering* dihadapkan pada masalah pemilihan alternatif teknis yang dapat dipertanggungjawabkan dari segi mutu dan ekonomi, sementara kegiatan konstruksi bertugas mendirikan atau membangun

⁹⁹ Pilcher (1992) op. cit

instalasi dengan cara seefisien mungkin, berdasarkan hal-hal yang telah diputuskan pada tahap *engineering*.

Kesalahan di tahap konstruksi sebagai akibat dari kesalahan desain dan akan berdampak pada kinerja biaya, antara lain pada lingkup kegiatan:

1. Pembangunan fasilitas sementara (*site office*, tempat tinggal sementara bagi para pekerja)
2. Persiapan lahan untuk lokasi instalasi dan bangunan permanen
3. Pendirian fasilitas pabrikasi bagi material dan peralatan konstruksi
4. Pekerjaan sipil, seperti pondasi, drainase, area penampungan material dan alat
5. pemasangan peralatan, seperti pompa, kompresor, drum, tower, penukar panas, generator
6. Pengerjaan perlengkapan keselamatan dan anti kebakaran
7. Pemasangan isolasi dan pengecatan
8. Melakukan *testing*, *pre commisioning*, uji coba dan *start up*

Tindakan pencegahan dan koreksi untuk meminimalisir dampak dari variabel X.38.1. antara lain :

1. Prosedur kerja konstruksi harus dibuat didistribusikan ke masing-masing bagian / *section*
2. Analisa *stake holder*, dengan melakukan *client need and satisfaction*
3. Metode pelaksanaan harus dibuat sebelum suatu pekerjaan dilaksanakan.
4. Klarifikasi ulang ke pemilik proyek, maminta persetujuan dari pemilik proyek

B. Variabel X.38.2. Kesalahan pada tahap desain

Lingkup kerja desain *engineering* terkait erat dengan lingkup kerja konstruksi, dalam arti desain *engineering* memberikan menentukan berbagai parameter dan produk yang akan dipakai sebagai dasar pegangan (referensi) kegiatan konstruksi. Dalam pelaksanaan desain, prinsip *realibility* (kemungkinan untuk dapat diwujudkan), *constructability* (kemampuan untuk dilakukan pekerjaan konstruksi) dan *maintaianbility* (kemudahan dalam perawatan)

Faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap kinerja biaya akibat kesalahan desain antara lain adalah :

1. Keterbatasan tenaga ahli dalam pengerjaan desain
2. Kesalahan dalam menginterpretasikan keinginan dan kebutuhan pemilik yang terangkum dalam TOR (*Term of Reference*), dan kurangnya klarifikasi kepada pemilik pekerjaan.
3. Lemahnya koordinasi antar *section* dalam tim *engineering* dan permasalahan komunikasi
4. Lemahnya *leadership* ketua/*manager engineering*
5. Kurangnya data pendukung (proyek sejenis yang pernah dikerjakan) sebagai referensi
6. Sumber daya (manusia dan alat kerja) yang tidak sesuai

Tindakan pencegahan dan koreksi untuk meminimalisir dampak dari variabel X.38.2. antara lain :

1. Keharusan menyiapkan sumber daya yang handal, dengan memberikan pekerjaan kepada *engineer-engineer* yang berpengalaman dan berkualitas, menggunakan alat kerja/*tools/software* yang *update*
2. Level kematangan referensi kerja, agar tim *engineering* mampu bekerja dengan optimal. Referensi kerja dapat berupa data-data teknis proyek, referensi proyek sejenis, dan informasi-informasi terbaru.
3. *Management of soft skill* dari ketua/*manager engineering* agar mampu berkomunikasi, memotivasi, mengarahkan dan memberikan pengaruh positif bagi anggota tim untuk mencapai target yang telah ditentukan
4. Meningkatkan komunikasi dan pemberi tugas/pemilik proyek
5. Proses pengontrolan merupakan perencanaan ulang, progres pekerjaan dibandingkan dengan rencana kerja sehingga penyesuaian dapat dilakukan secara berkala untuk mengurangi ketidaksesuaian aktual rencana.
6. Melakukan *review* terhadap kontrak, apabila kesalahan desain tidak menyalahi kontrak, diharapkan *rework* merupakan *change order*.

C. Variabel X.43.1. Kelalaian dalam perhitungan volume

Volume pekerjaan berkaitan erat dengan biaya proyek yang dikerjakan, akibat kelalaian perhitungan volume akan berdampak terhadap kinerja biaya proyek.

Faktor-faktor penyebab terjadinya kelalaian dalam perhitungan volume antara lain :

1. Kesalahan atau kurang telitian dalam penterjemahan *Material Take Off (MTO)*
2. Lemah dan kurangnya sumber daya (manusia, alat kerja dan metode kerja)
3. Kurangnya *review* terhadap seluruh aspek volume pekerjaan dan harga satuan oleh koordinator atau *engineer* yang lebih berpengalaman
4. Tekanan dari luar tim *engineering*, seperti pemilik pekerjaan,
5. Kesalahan perhitungan oleh sub kontraktor
6. Keterbatasan waktu dalam perhitungan volume dan peninjauan ulang (*review*)
7. Permasalahan dalam komunikasi dan koordinasi

Tindakan pencegahan dan koreksi yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak terhadap kinerja biaya dari variabel X43.1 antara lain :

1. Menggunakan tenaga kerja yang secara kualitas dan kuantitas mencukupi dan memenuhi.
2. Meng-*organize tim engineering* dengan baik, sehingga ada proses *quality control* yang mencukupi
3. Memperbanyak keterlibatan dari *engineer-engineer* yang pernah melaksanakan proyek sejenis
4. Pada periode *pricing*, anggota tim *engineering* harus melakukan konsultasi dengan *team leader* mengenai penyesuaian *schedule* dan *work breakdown structure*¹⁰⁰

¹⁰⁰ Kerzner (2006), op. cit

D. Variabel X.43.2. Harga satuan tidak *up date*

Tidak *up date* nya harga satuan yang dimiliki pada tahap *engineering* terhadap kinerja biaya disebabkan oleh antara lain :

1. Akibat kenaikan harga, proses pabrikasi berubah dan menjadi mahal
2. Hasil perhitungan biaya proyek tidak akurat/salah
3. Jika proyek tetap dikerjakan dengan menggunakan harga satuan tidak *up date* kerugian tidak dapat dihindarkan
4. Hasil perhitungan dan desain tidak kompetitif
5. Menyebabkan terjadinya *rework*.

Tindakan pencegahan dan koreksi agar dampak dari variabel X.43.2 dapat diminimalisir antara lain :

1. *Job cost analysis* dari pekerjaan yang sudah dilakukan dan akan menjadi *data base* untuk pekerjaan yang akan dilakukan
2. Mengikuti perkembangan harga di pasaran, agar *data base* harga selalu *up date*
3. Pengamatan *trend* harga material untuk memprediksi kenaikan dengan melihat kecenderungan harga dalam jangka waktu tertentu.
4. Data perihal harga di waktu yang lalu dan korelasinya terhadap tingkat harga saat ini dapat ditemui dalam penerbitan berkala sebagai indeks harga, yaitu perbandingan antara harga pada suatu waktu terhadap harga pada waktu yang digunakan sebagai dasar¹⁰¹.

E. Variabel X.24.2. Kontraktor salah dalam mengestimasi biaya proyek

Dampak dari kelalaian dalam mengestimasi biaya proyek pada tahap *engineering* terhadap kinerja biaya antara lain disebabkan oleh :

1. Kesalahan dalam membaca gambar kerja, sehingga terjadi kesalahan perhitungan volume pekerjaan
2. Sarana dan alat kerja yang tidak mendukung
3. Sumber daya manusia yang kurang kompeten dan kurang berpengalaman
4. Minimnya *data base* proyek sejenis yang telah dikerjakan sebagai referensi

¹⁰¹ Soeharto, Imam (1997), op. cit

5. Kesalahan formulasi dalam perhitungan dan metode perhitungan yang digunakan
6. Kurangnya *updating data base* harga
7. Perubahan kondisi ekonomi yang sangat cepat

Tindakan pencegahan dan koreksi agar dampak dari variabel X.24.2 dapat diminimalisir antara lain :

1. Semua informasi biaya proyek dibuat sampai pada level terendah dari performa yang dipersyaratkan dan secara bertahap meningkat sampai pada keseluruhan biaya proyek¹⁰²
2. Melakukan survey secara rinci dan benar sebelum memasukkan harga proposal. Survey dilakukan terhadap sumber daya manusia, material alat dan perlengkapannya baik ketersediaan maupun harganya.
3. Menggunakan metode dan sumber daya secara efisien dan efektif dalam pelaksanaan proyek
4. Penerapan *quality assurance* dalam *engineering*, yaitu hasil pekerjaan selalu mendapat *review* oleh *superior* yang lebih berpengalaman
5. Memasukkan faktor ketidakpastian (*contingency*) dalam pembuatan proposal pekerjaan untuk mengantisipasi kesalahan perhitungan
6. Penggunaan metode estimasi yang *proven*, sehingga terhindar dari kesalahan dalam penggunaan metode dan kesalahan estimasi
7. Pada saat proposal proyek/tahapan desain, tim *estimator* dihadapkan pada minimnya referensi data dan singkatnya waktu yang tersedia, sehingga level kematangan referensi kerja harus di *up date* secara konsisten untuk mengeliminir kesalahan asumsi

F. Variabel X.50.1. Kesalahan asumsi biaya proyek

Faktor penyebab, pencegahan dan tindakan koreksi sama dengan variabel X.49.1

G. Variabel X.57.3. Keterbatasan waktu untuk penyelesaian proses desain

Dampak dari keterbatasan waktu untuk penyelesaian proses desain pada tahap engineering terhadap kinerja biaya antara lain disebabkan oleh :

¹⁰² Kerzner (2006), op. cit

1. Kurangnya *engineer* berpengalaman dan kompeten
2. Lemahnya *leadership* dalam kepemimpinan di tim *engineering*
3. Rendahnya tingkat kecanggihan infrastruktru perusahaan (prosedur, system kerja, *software & hardware*, alat kerja, kesejahteraan karyawan (gaji, insentive dan tunjangan)
4. Lemahnya koordinasi dan komunikasi did alam tim *engineering* maupun dengan pihak luar
5. Rendahnya pemahaman terhadap *output* dari *product* yang akan dicapai
6. Keterlambatan data dari subkontraktor, *vendor*, *suplierdan* pihak lain

Tindakan pencegahan dan koreksi agar dampak dari variabel X.57.3 dapat diminimalisir antara lain :

1. *Planning*, pembagian alokasi waktu, dengan mengidentifikasi volume kerja, *target speed*, jumlah *manpower* dan kualifikasinya
2. *Leadership*, yaitu kemampuan *management soft skill* dari ketua tim *engineering* yang mampu berkomunikasi, koordinasi, memotifasi, mengarahkan dan memberikan pengaruh positif bagi anggota tim untuk mencapai target yang telah ditentukan
3. *Early start* dalam pelaksanaan desain *engineering*, yaitu memulai pekerjaan *engineering* setelah dinyatakan sebagai pemenang tender, dengan menggunakan data-data teknis yang ada
4. *Ovelapping* pekerjaan desain *engineering* jika dimungkinkan, sehingga dapat menghemat waktu
5. Menyusun jadwal yang realistis, penggunaan prosedur dan *tools/software* yang *update* serta *manpower* berpengalaman & kompeten
6. *Breakdown master schedule* proyek menjadi *schedule detail* dan terinci ke tingkat divisi dan individu
7. Dibuat prosedur tahapan *engineering* yang berbasis risiko
8. Koordinasi yang intens dan secara konsisten dengan subkontraktor, *supplier*, *vendor* dan pihak-pihak lain untuk mendapatkan data secepat mungkin

H. Variabel X.57.4. Lambatnya *review & approval* dari pemilik proyek

Formulasi gagasan pemilik proyek sebagai sasaran dan tujuan dari pelaksanaan proyek diterjemahkan dalam bentuk hasil/*output* desain *engineering*. Oleh karena itu peranan pemilik pekerjaan pada tahap desain adalah menentukan strategi, menetapkan sasaran (biaya, jadwal dan mutu) serta lingkup kerja. Setiap desain yang diusulkan harus mendapat persetujuan dari pemilik proyek sebelum desain tersebut diterapkan di lapangan, kendala yang terjadi adalah lambatnya persetujuan dari pemilik pekerjaan.

Faktor-faktor penyebab lambatnya *review* dan *approval* dari pemilik proyek antara lain:

1. Kurangnya koordinasi tim *engineering* dengan pemilik proyek atau pihak yang ditunjuk untuk mewakili pemilik proyek
2. Rendahnya pemahaman teknis dari pemilik proyek atau pihak yang ditunjuk untuk mewakili
3. Pertimbangan bisnis dan ekonomi dari pemilik proyek
4. Banyaknya perubahan yang diinginkan oleh pemilik proyek
5. Pemilik tidak seluruhnya memaparkan kebutuhan dan tujuan yang akan dicapai
6. Lamanya proses evaluasi dan persetujuan usulan desain yang diajukan oleh perusahaan manufaktur
7. Keterlambatan penyerahan spesifikasi material kepada perusahaan manufaktur
8. Kesalahan dalam penentuan identifikasi jenis pekerjaan

Tindakan pencegahan dan koreksi agar dampak dari variabel X.57.4 dapat diminimalisir antara lain :

1. Teknik berkomunikasi dengan pemilik proyek, dengan data teknis yang akurat, lengkap dan valid untuk meyakinkan pemilik proyek bahwa desain yang disampaikan adalah yang paling optimal dan dapat dipertanggungjawabkan
2. Desain kontrak yang mendukung percepatan persetujuan pemilik, dengan cara memasukkan pasal dalam kontrak durasi batas waktu maksimal untuk persetujuan atas desain yang diusulkan. Apabila pemilik

proyek melewati batas waktu tersebut dianggap menyetujui desain dan pelaksanaan pekerjaan berikutnya dapat dilaksanakan

3. Menambahkan faktor risiko dalam *preliminary* biaya
4. Membuat *team building* antara kontraktor dan pemilik proyek sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai, sehingga diharapkan tercapai saling pengertian atas pekerjaan yang akan dilakukan dan pengertian secara pribadi dan karakter masing-masing individu
5. Melakukan diskusi dan koordinasi yang erat dengan pemilik proyek untuk membicarakan seluruh kegiatan dalam proyek dari semua sudut pandang, baik teknis maupun non teknis termasuk *flow* dokumen sampai kepastian waktu yang dibutuhkan untuk persetujuan dokumen proyek yang diajukan kontraktor
6. Peninjauan kembali jadwal yang bertujuan untuk menjamin bahwa jadwal proyek adalah masuk akal dan lengkap, sehingga apabila terjadi keterlambatan akibat hal ini dapat dikategorikan sebagai keterlambatan yang layak mendapat ganti rugi (*compensible delay*), yakni keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan pemilik proyek

I. Variabel X.60.1. Kenaikan harga material dan peralatan akibat factor eksternal

Faktor-faktor yang berpengaruh pada kenaikan harga material dan peralatan akibat factor eksternal antara lain :

1. Gejolak ekonomi dalam negeri dan global
2. Terjadinya gejolak politik atau peningkatan suhu politik, akibat adanya pemilu, pilkada dan peningkatan kegiatan politik lainnya.
3. Meroketnya harga komoditi utama dunia, seperti bahan bakar dan harga material utama konstruksi
4. Ketidakseimbangan *supply & demand*, sehingga meningkatkan harga material
5. Kenaikan inflasi dan menguatnya mata uang utama dunia

6. Banyaknya proyek yang sedang dikerjakan, sehingga terjadi peningkatan upah pekerja
7. Perencanaan dan strategi perusahaan yang tidak tepat dalam mengantisipasi kenaikan harga

Tindakan pencegahan dan koreksi agar dampak dari variabel X.60.1 dapat diminimalisir antara lain :

1. Melakukan kontrak harga di awal pekerjaan (*hedging*) dengan produsen material dan peralatan untuk menghindari risiko apabila terjadi gejolak harga.
2. Pada kontrak dengan pemilik proyek di desain untuk disepakati pasal yang mengatur apabila terjadi kenaikan harga akibat faktor eksternal, risiko dapat didistribusikan dengan pemilik proyek
3. Melakukan *value engineering*, yaitu mengusahakan optimalisasi keseluruhan aspek proyek, sehingga *benefit* dapat dirasakan oleh semua pihak dengan tetap mempertahankan spesifikasi dan fungsi
4. *Data base* harga material dan peralatan harus di *up date* sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk memprediksi pergerakan harga yang akan datang
5. Memperhitungkan kondisi ekonomi seperti inflasi dan *trend* harga bahan baku untuk komponen-komponen material yang akan digunakan sehingga harga proyek sudah mengandung *contingency* guna meng *cover* kenaikan harga
6. Menentukan spesifikasi bahan yang masih dapat diterima dengan membuat metode pabrikan dan pelaksanaan konstruksi, sehingga secara utuh setelah selesainya fasilitas-fasilitas tersebut dapat mencapai *performance* sesuai yang diharapkan/ditentukan dalam kontrak
7. Pembelian barang dimulai dengan adanya usulan dari pihak pemakai untuk pengadaan material dan peralatan tertentu, sebelum kegiatan pembelian dilakukan, dilakukan penelitian atas kesiapan perusahaan rekanan, harga material, evaluasi penawaran dan penentuan pemenang

5.5. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisa data, diperoleh hasil berupa 15 variabel dominan yang mempengaruhi terhadap kinerja biaya di tahapan *engineering* pada proyek EPC, serta variabel yang memiliki bobot terbesar / peringkat pertama pada setiap tahapan yang sudah dikelompokan berdasarkan tahapan proses *engineering* untuk memudahkan melihat variabel yang paling berpengaruh terhadap kinerja biaya di tiap tahapan *engineering*, yang terbagi pada tahapan konseptual, *basic engineering*, *detail engineering*.

Berdasarkan hasil input dari pakar dan didukung dari berbagai referensi baik buku maupun jurnal, diperoleh respon yang berupa tindakan pencegahan dan koreksi terhadap dampak dari variabel dominan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya proyek EPC.

Pada tahapan *engineering* diperlukan sumber daya yang handal (manusia, alat kerja dan metode kerja), perencanaan matang, *leadership* yang mumpuni, *data base* harga material dan peralatan yang *up date*, ketersediaan data dan referensi, koordinasi dan komunikasi baik didalam tim *engineering* maupun dengan perusahaan manufaktur dan pemilik proyek.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab VI ini akan dibahas kesimpulan hasil penelitian dan saran berdasarkan analisa terhadap data penelitian dan pembahasan atas informasi yang didapat selama proses penelitian berlangsung. Hasil penelitian yang diperoleh dibandingkan dengan prosedur tahapan *engineering* yang telah ada, sehingga merupakan *input*/masukan sebagai penyempurnaan prosedur tersebut. Mengingat vitalnya peranan *engineering* dalam kinerja biaya pada suatu proyek EPC, karena dari tahapan *engineering* lah semua aspek desain proyek ditentukan, maka prosedur di tahapan *engineering* mutlak mempertimbangkan faktor-faktor yang berbasis risiko.

6.1. KESIMPULAN

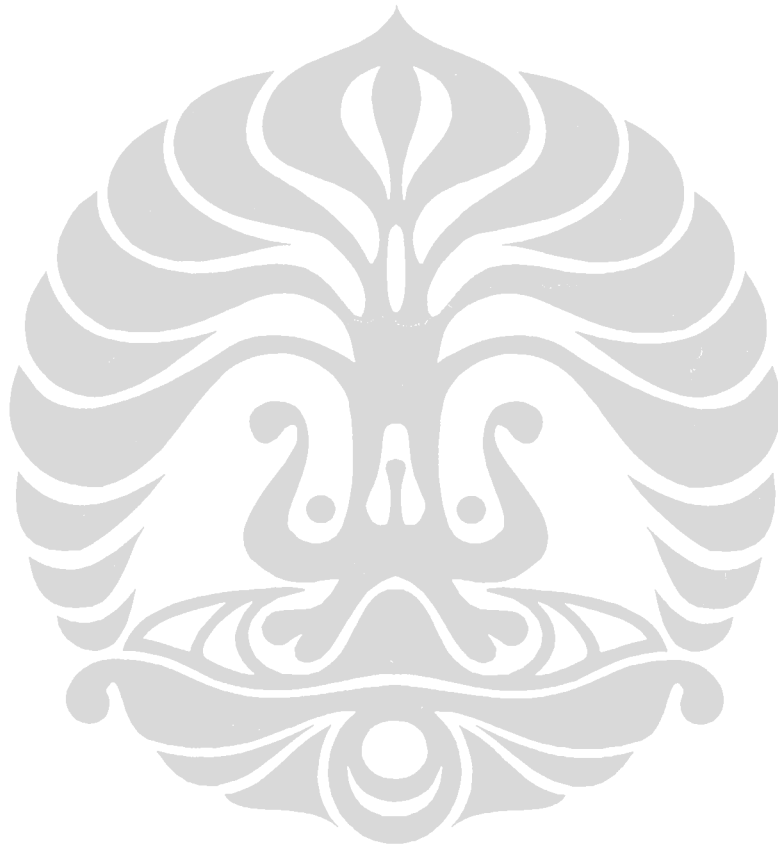
Dari hasil penelitian yang dihasilkan melalui tahapan-tahapan proses penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat 15 faktor dominan yang berpengaruh terhadap kinerja biaya di tahapan *engineering* pada proyek *Engineering Procurement & Construction* (EPC). Kelima belas faktor dominan tersebut terbagi pada tiap tahapan proses *engineering* (Konseptual, *Basic Engineering* dan *Detail Engineering*), adapun faktor dominan tersebut seperti pada tabel 6.1

Tabel 6. 1. Variabel Dominan yang Berpengaruh pada Kinerja Biaya

No	Kelompok Faktor	Nomor Variabel	Variabel Dominan yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Biaya
I Tahap Konseptual			
1	<i>Site Survey</i>	X.1.2	Tidak melakukan survey
II Tahap Basic Engineering			
1	Ketersediaan Waktu	X19.1	Ketatnya waktu yang tersedia untuk penyelesaian pekerjaan <i>Basic Engineering</i>
2	<i>Performa tim Engineering</i>	X24.1	Harga satuan tidak update
		X24.2	Kelalaian dalam perhitungan volume
		X24.3	Kesalahan dalam analisa harga satuan
		X24.5	Tidak diperhitungkannya gejala moneter
III Tahap Detail Engineering			
1	Kebutuhan Pemilik	X38.1	Kesalahan pada tahap konstruksi
		X38.2	Kesalahan pada tahap desain
2	Sumber daya	X43.1	Kelalaian dalam perhitungan volume
		X43.2	Harga satuan tidak update
		X49.1	Kontraktor salah mengestimasi biaya proyek
		X50.1	Kesalahan asumsi biaya proyek
3	Proses Desain	X57.3	Keterbatasan waktu untuk penyelesaian proses desain
		X57.4	Lambatnya review & approval dari pemilik proyek
		X60.1	Kenaikan harga material dan peralatan akibat faktor eksternal

2. Dari hasil validasi ke 2 kepada pakar dan diselaraskan dengan referensi, didapat tindakan pencegahan untuk variabel faktor yang berpengaruh di tahap *engineering*, respon dari variabel yang berpengaruh tersebut menjadi *input* bagi prosedur yang telah ada, perbandingan prosedur yang telah ada dengan *input* secara rinci dapat dilihat pada tabel 6.2.



Tabel 6. 2. Respon dari Variabel yang Menjadi *Input* Prosedur

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
I	PLAN			
1	Perencanaan	Menyusun rencana <i>engineering</i> berdasarkan <i>design scope, design input</i> , standar dan ketentuan yang berlaku dan persyaratan sesuai ketentuan pemilik pekerjaan atau kontrak dan rencana utama proyek. <i>Design engineering</i> juga termasuk perencanaan aktivitas ke en	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun jadwal yang realistis • Mempekerjakan <i>engineer</i> yang berpengalaman dan kompeten • Penerapan prosedur sah agar target waktu terpenuhi dan untuk mengurangi risiko <i>rework</i> • <i>Planning</i>, pembagian alokasi waktu, dengan melihat volume kerja, <i>target speed</i>, jumlah <i>manpower</i> dan kualifikasinya • Analisa risiko di tahap <i>engineering</i>, dengan mengidentifikasi dan bagaimana mengatasinya • <i>Leadership</i>, yaitu kemampuan <i>management soft skill</i> dari ketua tim <i>engineering</i> yang mampu berkomunikasi, memotifasi, mengarahkan dan memberikan pengaruh positif bagi anggotanya untuk mencapai target yang telah ditentukan • Tingkat kecanggihan infrastruktur suatu perusahaan, yaitu berupa prosedur, sistem kerja, <i>software & hardware</i>, alat kerja, kesejahteraan (seperti gaji dan insentif) • Level kematangan referensi kerja, tim <i>engineering</i> mampu bekerja dengan optimal jika referensi kerja berupa data-data teknis proyek, referensi proyek sejenis dan informasi terbaru tersedia • <i>Early start</i> untuk memulai desain <i>engineering</i>, segera setelah <i>Letter of Intent</i> dikeluarkan oleh <i>owner</i>, dengan data yang tersedia, pekerjaan desain dapat segera dimulai • Mengacu pada proyek yang sejenis dengan menyesuaikan kondisi pada proyek yang akan dilakukan dari data-data teknis dalam <i>ITB</i> • Menggunakan alat kerja/<i>tools/software</i> yang <i>update</i> • Mencari proyek yang sejenis utk dipakai sebagai referensi kerja • Perencanaan <i>manpower</i> yg mencukupi dari sisi kuantitas dan kualitas sesuai dengan produktivitas nya. 	
			<ul style="list-style-type: none"> • Mengestimasi durasi aktivitas dengan memperkirakan panjang waktu yang perlu untuk menyelesaikan aktivitas, dan jumlah (kuantitas) pekerjaan yang harus diselesaikan dan produk kerja tiap satuan waktu 	Budiman Proboyo (1999)

Lanjutan Tabel 6.2

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
2	Dokumentasi	Menyusun metode penyusunan dokumentasi dan sistem pemberian kode yang berlaku secara umum untuk proyek EPC	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka diskusi dengan anggota tim untuk mencari cara terbaik • Menggunakan alat kerja/<i>tools/software</i> yang <i>update</i> 	
3	Hasil/output desain	Menetapkan persyaratan/tujuan rencana hasil desain berdasarkan input desain dan keinginan pemilik proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretasi dari keinginan owner dengan menterjemahkan <i>Term of Reference (TOR)</i> dengan penerapan <i>Quality Function Deployment</i> • Pelaksanaan <i>Front End Engineering design</i> yang akurat (komunikasi dengan <i>owner</i>) untuk mereview <i>operability, maintainability, constructability and supplyability</i> • Sebelum penandatanganan kontrak agar dilakukan <i>Deployment of client need (need analysis)</i> • Identifikasi faktor-faktor agar pekerjaan <i>engineering</i> dapat terlaksana dengan baik yang mengacu pada SDM, <i>tools</i> dan metode kerja yang tersedia • Analisa <i>stake holder</i>, dengan melakukan <i>Client need and satisfaction</i> • Melakukan <i>team building</i>, untuk dapat lebih mengenal personil dari <i>stake holder</i> • Procedure review and approval harus dibuat sedemikian rupa sehingga memungkinkan Pemilik Proyek menyampaikan requirement nya dalam tahap <i>design</i> • Melakukan konfirmasi ulang ke pemilik proyek terhadap desain di tahap klarifikasi • Meningkatkan komunikasi dan koordinasi dengan pemberi tugas/pemilik • Proses pengontrolan dapat juga merupakan perencanaan ulang, progres pekerjaan dibandingkan dengan rencana kerja sehingga penyesuaian dapat dilakukan secara berkala untuk mengurangi ketidaksesuaian aktual dan rencana 	<p>G. B. Oberlander</p> <p>Pilcher (1992)</p>

Lanjutan Tabel 6.2

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
II	DO			
1	Proses Desain	Aktivitas desain dilakukan berdasarkan prosedur dan perencanaan desain <i>engineering</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan keterbatasan waktu, agar proses desain optimal • Mempercepat proses <i>review</i> dan <i>approval</i> dari <i>client</i> atas desain yang telah dihasilkan • Mempertimbangkan kemungkinan kenaikan harga material akibat pengaruh eksternal • Penempatan <i>engineer</i> yang berpengalaman sesuai dengan bidang tugasnya • Penerapan <i>Quality Assurance</i> dalam <i>engineering</i>, yaitu hasil pekerjaan selalu mendapat <i>review</i> oleh superior yang lebih berpengalaman • Mempergunakan proyek yang sejenis yang pernah dikerjakan untuk dipakai sebagai referensi kerja • Semua informasi biaya proyek dibuat sampai pada level terendah dari performa yang dipersyaratkan dan secara bertahap meningkat sampai pada keseluruhan biaya proyek 	Kerzner (2006)
2	Kontrol Dokumen	Penyimpanan, pendistribusian dan pengontrolan <i>input</i> , <i>output</i> desain dan perubahannya serta dokumentasi hasil korespondensi	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengolahan data yang mumpuni dan <i>update</i> 	
3	Informasi produk	Mencari Informasi dari <i>procurement</i> mengenai ketersediaan, performa, harga dan jadwal pengiriman berdasarkan <i>output</i> dari desain, anggaran dan jadwal pelaksanaan proyek serta persyaratan dari pemilik pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> • Akurasi referensi kerja yang tersedia, sehingga dapat digunakan menjadi pedoman tim <i>engineering</i> dalam membuat desain • Melakukan survey secara rinci dan benar sebelum memasukkan harga proposal. Survey dilakukan terhadap sumber daya manusia, material, alat dan perlengkapannya baik ketersediaannya maupun harganya • <i>Long partnership</i> dengan <i>manufacturer/vendor/supplier</i> sehingga didapat harga yang lebih pasti dan kompetitif • <i>Procurement plan</i>/rencana pembelian material dibuat sesegera mungkin setelah negosiasi kontrak. Perencanaan ini dibuat untuk memantau pembelian material, ketersediaan material di pasar dan mengidentifikasi kenaikan/perbedaan harga material 	Kerzner (2006)

Lanjutan Tabel 6.2

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
4	Korespondensi	Hubungan/korespondensi dengan pemilik pekerjaan terkait masalah teknis dari desain	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik berkomunikasi dengan pemilik proyek, dengan data teknis yang akurat, lengkap dan valid untuk meyakinkan pemilik proyek bahwa desain yang disampaikan adalah yang paling optimal dan dapat dipertanggungjawabkan • <i>Setting</i> prosedur koordinasi sebelum eksekusi pekerjaan • Desain kontrak yang memungkinkan batas maksimal waktu persetujuan pemilik atas desain yang diajukan kontraktor • <i>Team building</i> antara kontraktor dan <i>client</i>, sehingga diharapkan tercapai saling pengertian atas pekerjaan yang akan dilakukan • <i>Establish review & approval procedure</i> sebelum pekerjaan dimulai dan harus disepakati <i>owner</i> dan kontraktor • <i>Client need & satisfy</i>, sehingga dapat dicapai kesepakatan tujuan dan target yang ingin dicapai <i>stake holder</i> • <i>Establish periodically review schedule</i> dengan pemilik proyek • Membuat kesepakatan terhadap tenggat waktu untuk merespon setiap deviasi • Menentukan batasan waktu dalam Prosedur Review & Approval sehingga apabila pemilik Proyek melewati batasan waktu tersebut dapat dianggap setuju dan pelaksanaan pekerjaan berikutnya dapat dilaksanakan. • Menambahkan faktor risiko dalam <i>preliminary</i> biaya • Kesepakatan diawal dengan pemilik proyek tentang tenggat waktu yang diperlukan jika terdapat proposal teknis dari kontraktor dalam rangka pengerjaan proyek • Meningkatkan komunikasi dan koordinasi dengan pemberi tugas/ pemilik • Proses pengontrolan dapat juga merupakan perencanaan ulang, progres pekerjaan dibandingkan dengan rencana kerja sehingga penyesuaian dapat dilakukan secara berkala untuk mengurangi ketidaksesuaian aktual dan rencana 	<p>G. B. Oberlander</p> <p>Pilcher (1992)</p>

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
5	Interface	Keterkaitan dengan semua divisi atau unit fungsional lain dalam organisasi proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur kerja konstruksi harus dibuat dan didistribusikan ke masing-masing bagian/<i>section</i> • Prosedur yang dibuat harus konsisten diterapkan, termasuk prosedur untuk item-item berikut, yaitu; pemilihan equipment, sumber daya dan metode kerja yang tepat. 	
6	Kontrol dokumen	Pengendalian dokumen teknis agar tidak terjadi kesalahan dalam penggunaan dokumen, hanya dokumen revisi mutakhir yang digunakan sebagai dasar pelaksanaan proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengolahan data yang mumpuni dan <i>update</i> • Proses pengontrolan dapat juga merupakan perencanaan ulang, progres pekerjaan dibandingkan dengan rencana kerja sehingga penyesuaian dapat dilakukan secara berkala untuk mengurangi ketidaksesuaian aktual dan rencana 	Pilcher (1992)
7	Vendor review	Melakukan evaluasi terhadap kemampuan dan spesifikasi <i>vendor</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan survey secara rinci dan benar sebelum memasukkan harga proposal. Survey dilakukan terhadap sumber daya manusia, material, alat dan perlengkapannya baik ketersediaannya maupun harganya • <i>Long partnership</i> dengan <i>manufacturer/vendor/supplier</i> sehingga didapat harga yang lebih pasti dan kompetitif • <i>Procurement plan</i>/rencana pembelian material dibuat sesegera mungkin setelah negosiasi kontrak. Perencanaan ini dibuat untuk memantau pembelian material, ketersediaan material di pasar dan mengidentifikasi kenaikan/perbedaan harga material 	Kerzner (2006)
8	System Operating Manual	Bersama dengan <i>vendor</i>		
9	<i>PreCommissioning and Commissioning Manual</i>	Membuat <i>PreCommissioning and Commissioning Manual</i>		
10	Garansi	Pembuatan persyaratan garansi		

Lanjutan Tabel 6.2

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
III CHECK & ACTION				
1	Output dari vendor	Memeriksa dan memastikan bahwa output dari vendor sesuai dengan persyaratan spesifikasi dari engineering	<ul style="list-style-type: none"> • Mengacu pada proyek yang sejenis dengan menyesuaikan kondisi • Pemahaman terhadap output dari product yang akan dicapai • Perhitungan kenaikan harga karena perbedaan waktu atau tahun pelaksanaan • Kecenderungan harga-harga material dan peralatan di pasaran lokal maupun internasional 	Soeharto (1997)
2	Approval dari client	Memastikan bahwa output desain termasuk perubahan desain telah di verifikasi, diterima dan disetujui oleh pemilik proyek	<ul style="list-style-type: none"> • Client need & satisfy, sehingga dapat dicapai kesepakatan tujuan dan target yang ingin dicapai stake holder • Teknik berkomunikasi dengan pemilik proyek, dengan data teknis yang akurat, lengkap dan valid untuk meyakinkan pemilik proyek bahwa desain yang disampaikan adalah yang paling optimal dan dapat dipertanggungjawabkan • Establish periodically review schedule dengan pemilik proyek • Membuat kesepakatan terhadap tenggat waktu untuk merespon setiap deviasi • Menentukan batasan waktu dalam Prosedur Review & Approval sehingga apabila pemilik Proyek melewati batasan waktu tersebut dapat dianggap setuju dan pelaksanaan pekerjaan berikutnya dapat dilaksanakan. • Kesepakatan diawal dengan pemilik proyek tentang tenggat waktu yang diperlukan jika terdapat proposal teknis dari kontraktor dalam rangka pengerjaan proyek • Setting prosedur koordinasi sebelum eksekusi pekerjaan • Desain kontrak yang memungkinkan batas maksimal waktu persetujuan pemilik atas desain yang diajukan kontraktor 	

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
3	Verifikasi proses d	Memonitor, memverifikasi dan meninjau aktivitas desain <i>engineering</i> , hasil desain, progres/rencana dan sumber daya dibandingkan dengan rencana <i>engineering</i> , persyaratan dari pemilik sebagai input untuk desain	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun jadwal yang realistis • Mempekerjakan <i>engineer</i> yang berpengalaman dan kompeten • Penerapan prosedur sahih agar target waktu terpenuhi dan untuk mengurangi risiko <i>rework</i> • <i>Planning</i>, pembagian alokasi waktu, dengan melihat volume kerja, <i>target speed</i>, jumlah <i>manpower</i> dan kualifikasinya • Analisa risiko di tahap <i>engineering</i>, dengan mengidentifikasi dan bagaimana mengatasinya • <i>Leadership</i>, yaitu kemampuan <i>management soft skill</i> dari ketua tim <i>engineering</i> yang mampu berkomunikasi, memotifasi, mengarahkan dan memberikan pengaruh positif bagi anggotanya untuk mencapai target yang telah ditentukan • Tingkat kecanggihan infrastruktur suatu perusahaan, yaitu berupa prosedur, sistem kerja, <i>software & hardware</i>, alat kerja, kesejahteraan karyawan (gaji dan insentif) • Level kematangan referensi kerja, tim <i>engineering</i> mampu bekerja dengan optimal jika referensi kerja berupa data-data teknis proyek, referensi proyek sejenis dan informasi terbaru tersedia • <i>Early start</i> untuk memulai desain <i>engineering</i>, segera setelah <i>Letter of Intent</i> dikeluarkan oleh <i>owner</i>, dengan data yang tersedia, pekerjaan desain dimulai • Mengacu pada proyek yang sejenis dengan menyesuaikan kondisi pada proyek yang akan dilakukan dari data-data teknis dalam <i>ITB</i> 	
4	<i>Interface</i>	Identifikasi semua kegiatan yang dipersyaratkan yang akan dilakukan dan berkaitan dengan semua pihak jika terjadi ketidaksesuaian dari hasil desain dan atau perubahan desain	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinasi antar section terkait untuk menyamakan tujuan dan target yang akan dicapai 	

Lanjutan Tabel 6.2

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
5	Laporan status progres	Membuat laporan dari status progres dari desain <i>engineering</i> yang dikehendaki pemilik dan Manajemen proyek	<ul style="list-style-type: none"> Tahap implementasi fisik terdiri dari kegiatan-kegiatan <i>engineering</i>, pengadaan (termasuk memantau pabrikasi) dan konstruksi. Manajemen mempunyai tugas dan tanggung jawab mengendalikan dan memimpin pekerjaan di lapangan dan di kantor pusat, administrasi kontrak dan keuangan serta pendanaan proyek 	Soeharto (1997)
6	Perubahan desain	Memeriksa dan mengklarifikasi setiap perubahan desain yang dipersyaratkan oleh pabrikasi, pekerjaan di lapangan atau pemilik pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian secara detail <i>scope of work</i> Level kematangan referensi kerja dibuat dalam kondisi mutakhir sehingga memudahkan dalam melakukan analisa dan estimasi Menempatkan tenaga <i>engineer</i> yang berpengalaman dalam tim <i>engineering</i> <i>Close coordination</i> dengan <i>client</i> selama proses desain agar desain yang dibuat optimal dan memenuhi kebutuhan dan tujuan <i>client</i> melaksanakan proyek <i>Networking</i> yang luas dengan produsen material dan <i>equipment</i> Memasukkan faktor ketidakpastian (<i>contingency</i>) dalam proposal untuk mengantisipasi kenaikan harga material dan peralatan 	Budiman Proboyo (1999)
7	Kesepakatan dengan <i>owner</i> terkait dengan masalah teknis	Penyelesaian masalah teknis dengan pemilik pekerjaan dan internal perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> Teknik berkomunikasi dengan pemilik proyek, dengan data teknis yang akurat, lengkap dan valid untuk meyakinkan pemilik proyek bahwa desain yang disampaikan adalah yang paling optimal dan dapat dipertanggungjawabkan Koordinasi antar section terkait untuk menyamakan tujuan dan target yang akan dicapai <i>Team building</i> antara kontraktor dan <i>client</i>, sehingga diharapkan tercapai saling pengertian atas pekerjaan yang akan dilakukan Kesepakatan diawal dengan pemilik proyek tentang tenggat waktu 	

Lanjutan Tabel 6.2

No	Aktivitas	Prosedur	Input Untuk Prosedur	Referensi
			yang diperlukan jika terdapat proposal teknis dari kontraktor dalam rangka pengerjaan proyek	
8	Hasil pekerjaan/ <i>output</i>	Penerimaan hasil pekerjaan secara teknis dari pemanen material dan peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Pemahaman terhadap <i>output</i> dari <i>product</i> yang akan dicapai • Tingkat kecanggihan infrastruktur suatu perusahaan, yaitu berupa prosedur, sistem kerja, <i>software & hardware</i>, alat kerja, kesejahteraan karyawan (gaji dan insentif) • Level kematangan referensi kerja, tim <i>engineering</i> mampu bekerja dengan optimal jika referensi kerja berupa data-data teknis proyek, referensi proyek sejenis dan informasi terbaru tersedia 	

6.2. SARAN

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

1. Semua keterbatasan pada penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan pada penelitian berikutnya, yaitu melakukan penelitian terbalik, dengan cara apakah tindakan pencegahan dan koreksi yang ada apabila diterapkan dengan baik dapat secara signifikan meningkatkan kinerja biaya proyek EPC secara keseluruhan.
2. Semua keterbatasan pada penelitian ini juga diharapkan dapat dilanjutkan/ diperdalam pada penelitian berikutnya, karena penelitian ini dilakukan secara umum tanpa mengambil salah satu kasus jenis proyek tertentu. Sehingga diharapkan penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pada satu kasus jenis proyek, mengingat proyek bersifat unik.
3. Diharapkan pula ada *feed back* dari hasil penelitian ini, sehingga hasil penelitian ini dapat lebih dikembangkan dan disempurnakan, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan kajian baik secara akademis maupun praktis guna memecahkan permasalahan dalam proses *engineering* pada proyek *Engineering Procurement & Construction (EPC)* yang berpengaruh pada kinerja biaya, walaupun perlu juga dikaji terhadap kinerja mutu dan waktu