

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. PENDAHULUAN

Pada umumnya posisi Penyedia Jasa selalu lebih lemah daripada Pengguna jasa. Dengan posisi yang lebih dominan, Pengguna Jasa lebih leluasa menyusun kontrak dan selalu menempatkan dirinya lebih tinggi dari Penyedia Jasa⁸. Aspek dalam kontrak EPC terdiri dari Aspek Teknis, Hukum, Keuangan, Perbankan, Perpajakan, Asuransi, dan Administrasi Sosial Ekonomi. Aspek-aspek ini saling berkaitan hingga menjadi satu kesatuan kontrak.

Selain itu perlu pula diketahui bahwa kontrak EPC perlu dikelola sejak perencanaannya, dilanjutkan dengan pembentukan dan pelaksanaannya hingga kontrak berakhir. Hal-hal lain yang harus dipertimbangkan sewaktu merencanakan kontrak adalah pilihan proyek yang akan dibangun, cara membayar/pendanaan, bentuk kontrak yang tepat dan aspek aspek lainnya.

Bab ini merupakan uraian tentang konsep-konsep dan dasar teori mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan tahapan kontrak *Engineering, Procurement and Construction* (EPC) pada pelaksanaan proyek *Power Plant*. Pada tahap berikutnya akan dibahas juga tentang manajemen risiko, mulai dari penetapan konteks, identifikasi risiko, analisis dan evaluasi risiko baik secara kualitatif maupun kuantitatif, penelitian dan kesimpulan.

2.2. PROYEK *ENGINEERING, PROCUREMENT, CONSTRUCTION* (EPC)

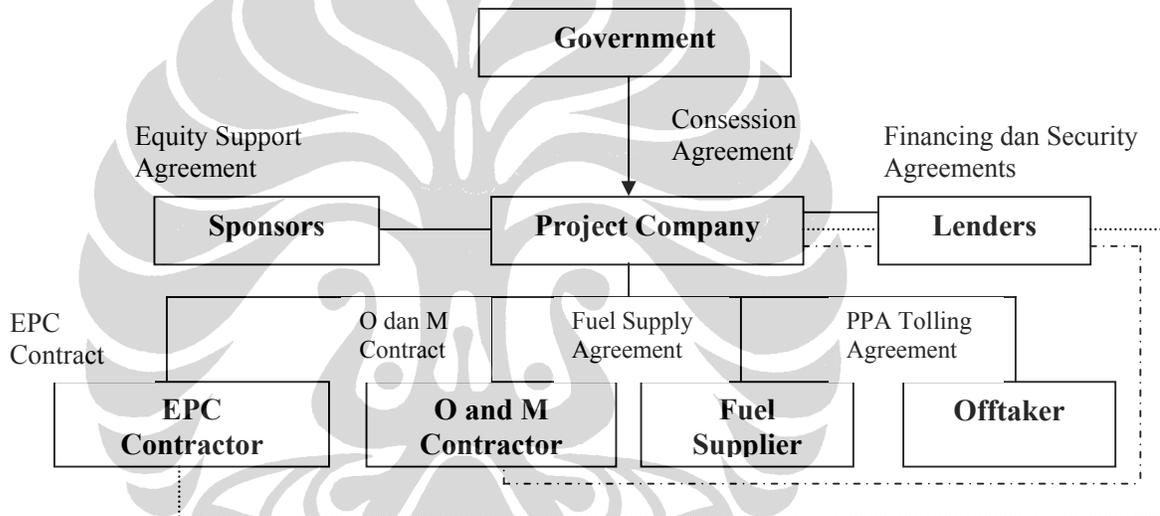
Proyek EPC adalah suatu proyek dimana kontraktor mengerjakan proyek dengan ruang lingkup dan tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi dan detail desain, pengadaan *equipment & bulk material* konstruksi, tahapan konstruksi termasuk *testing & commisioning* serta perencanaan dari ketiga aktifitas tersebut⁹.

⁸ Yasin, Nazarkhan (2003), *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*, PT. Gramedia Pustaka Utama-Jakarta, hal. 13

⁹ Yudhistira Sudarsono, SA, *Kamus Istilah Proyek*, Elex Media Komputindo, Jkt hal. 98

Pada kontrak EPC, kontraktor diwajibkan untuk menghasilkan/menyerahkan fasilitas lengkap kepada pemilik pekerjaan, sehingga pemilik pekerjaan hanya “memutar kunci” untuk mengoperasikan fasilitas tersebut, oleh karena itu kontrak EPC disebut juga dengan kontrak *turnkey*. Sebagai tambahan untuk menghasilkan fasilitas lengkap tersebut, kontraktor menjamin bahwa fasilitas yang dibangun sesuai dengan biaya, waktu dan target *performance* tertentu. Kegagalan dalam memenuhi persyaratan atau jaminan tersebut akan menjadi beban kontraktor¹⁰

Bentuk dasar dari struktur *project financed* kontraktual proyek EPC pada sektor energi adalah seperti dibawah ini¹¹



Sumber: Malleons,

Stephen Jacques 2004

Gambar 2. 1 Bentuk Dasar Struktur Kontraktual EPC

Detail struktur kontraktual akan berbeda-beda dari satu proyek ke proyek lainnya. Namun, kebanyakan proyek mempunyai struktur dasar seperti pada gambar 2.1. diatas. *Project Company* memperoleh hak untuk membangun, mengoperasikan dan menjual daya listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik. Umumnya konsesi (kesepakatan proyek) kepada *Project Company* oleh Departemen terkait dari Pemerintah untuk membangun dan mengoperasikan dalam suatu periode waktu tertentu (biasanya antara 15 dan 25 tahun). *Financing dan Security Agreement* dengan pemberi pinjaman

¹⁰ Malleons, Stephen Jacques (2004), *EPC Contracts in Power Sector*, hal. 1

¹¹ Malleons, Stephen Jacques (2004), *ibid.* hal. 2

(lenders) untuk pembiayaan proyek pembangunan pembangkit listrik. Terdapat juga perjanjian pembelian daya (*Power Purchase Agreement /PPA*) dalam *Project Finance* dari proyek pembangkit listrik antara *Project Company* dengan Departemen terkait. Departemen tersebut yang mempunyai kewenangan melakukan pembayaran atas daya listrik yang dihasilkan selama masa konsesi. *Tolling Agreement* adalah perjanjian dalam pembelian langsung dari pembangkit yang dioperasikan dan dihasilkan. Sebagai tambahan, pembeli daya listrik bertanggung jawab untuk menyediakan bahan bakar. Hal tersebut mengurangi salah satu variabel risiko, namun mengurangi fleksibilitas operasional.

Terdapat berbagai macam kontrak dalam membangun pembangkit listrik, kontrak EPC adalah salah satunya, keuntungan utama dari jenis kontrak ini dikarenakan tanggung jawab berada pada satu pihak (*a single point of responsibility*). Perjanjian untuk operasi dan perawatan terhadap pembangkit listrik (*Operation dan Maintenance/O dan M Agreement*) dibuat dalam jangka waktu panjang dengan operator yang mendapat sponsor dari lembaga keuangan, umumnya *O dan M Agreement* sama dengan syarat-syarat *Consession Agreement*.

Perjanjian yang mengatur penyediaan bahan baku (*Fuel Supply Agreement*) untuk pembangkit listrik, seperti batu bara, solar dan gas umumnya dilakukan dengan Departemen terkait yang mempunyai kewenangan untuk mensuplai bahan baku untuk pembangkit listrik.

Umumnya *Project Financing* dilakukan oleh pemberi pinjaman komersial. Namun ketika kompleksitas proyek bertambah dan kemajuan pasar keuangan dalam skema *Project Financing*, salah satunya dengan fasilitas *Export Credit Agencies*, yaitu lembaga keuangan yang menyediakan pendanaan dengan cara pembelian peralatan dari hasil produksi negara dimana *Export Credit Agencies* tersebut berasal¹²

¹² Mallesons, Stephen Jacques (2004), Op. Cit hal. 3

2.3. KARAKTERISTIK PROYEK EPC

Kandungan dari kontrak proyek EPC adalah untuk menghasilkan produk dalam satu paket dan merupakan kewajiban dari kontraktor¹³, yaitu :

- a. *Single Point of Responsibility*, yaitu kontraktor bertanggung jawab penuh terhadap semua desain, rancang bangun, pengadaan, konstruksi, mengawasi dan melakukan pengujian terhadap fasilitas yang dibangun. Hal ini jika terjadi suatu masalah maka pemilik proyek hanya melihat satu kontraktor saja yang terkait dengan semua masalah secara langsung dengan pekerjaannya ataupun menyangkut kompensasi.
- b. *Fixed Contract Price*, risiko yang berhubungan dengan kerugian karena pembengkakan biaya pembangunan ataupun keuntungan yang diperoleh karena penghematan terhadap semua biaya yang muncul menjadi tanggung jawab kontraktor, dalam hal ini kontraktor punya peluang yang sangat terbatas/kecil dalam melakukan klaim komersial terhadap keterlambatan dalam pelaksanaan proyek, maupun perbedaan dari volume kerja yang dilaksanakan.
- c. *Fixed Completed Date*, dalam kontrak EPC, jaminan penyelesaian akan dituangkan dalam tanggal yang tetap, atau jika terjadi perbaikan tanggal atau periode perbaikan akan ditentukan setelah kontrak EPC ditetapkan. Hal ini jika kontraktor tidak bisa memenuhi terhadap tanggal tersebut akan terkena *Delay Liquidated Damages* (DLD/denda keterlambatan). DLD ini sebagai bentuk kompensasi kepada pemilik proyek terhadap kerugian yang dikarenakan oleh keterlambatan penyelesaian dari fasilitas tersebut.
- d. *Performance Guarantee*, penghasilan dari pemilik proyek diperoleh setelah fasilitas tersebut beroperasi, sehingga performa dari fasilitas tersebut diukur dari sisi kapasitas produksi, kualitas produk dan efisiensi, dalam hal ini kontrak EPC berisi performa

¹³ Mallesons, Stephen Jacques (2005), Op.cit hal. 4

guarantee yang didukung dengan *Performance Liquidated Damages* (PLD/denda yang muncul karena tidak terpenuhinya performa dari fasilitas), dan ini menjadi tanggung jawab kontraktor kepada pemilik proyek.

e. *Caps on Liability*, kewajiban perlindungan dalam kontrak EPC, yaitu kewajiban yang menjadi beban dari kontraktor adalah tak terbatas, dalam hal ini untuk kontrak EPC nilai perlindungan dari kewajiban diukur dari nilai prosentase terhadap kontrak, dan besarnya harus ditegaskan di awal penyusunan kontrak.

f. *Security*, kontraktor harus memberikan performa sekuriti pada pemilik proyek, hal ini bertujuan sebagai pengaman jika kontraktor tidak mampu memenuhi kewajibannya seperti dalam kontrak EPC. Bentuk dari performa *security* adalah *Bank Guarantee*, *advance payment guarantee* jika ada pembayaran uang muka dan *parent company guarantee* dimana diberikan oleh induk perusahaan (*Holding Company*) yang memberikan jaminan jika terjadi ketidakmampuan dari kontraktor dalam memenuhi kontrak EPC.

g. *Variations/changes*, pemilik proyek berhak menyetujui ataupun menolak perubahan yang diusulkan kontraktor, aturan mengenai nilai kontrak dari perubahan ini harus dituangkan didalam kontrak, jika kesepakatan harga tidak dicapai maka pemilik proyek berhak menentukan terhadap harga dari perubahan tersebut. Pemilik pekerjaan berwenang untuk memberikan pekerjaan perubahan tersebut kepada kontraktor lain. Dalam hal aturan jaminan performa dan keamanan dari pekerjaan perubahan tersebut harus dituangkan secara jelas dalam pasal kontrak baik pada kontraktor pertama atau yang lain.

h. *Defect Liability*, kontraktor bertanggung jawab terhadap kerusakan yang terjadi selama masa garansi, dan kontraktor harus mengganti atau memperbaiki fasilitas tersebut jika kerusakan dikarenakan oleh kerusakan material ataupun pemasangan.

- i. *Intellectual Property*, kontraktor menjamin terhadap kebenaran dari intelektual property yang digunakan dalam pelaksanaan proyek dan akan melakukan ganti rugi jika terjadi pelanggaran / klaim dari pihak ke tiga.
- j. *Suspension*, pemilik mempunyai kewenangan untuk menunda pekerjaan.
- k. *Termination*, kontraktor punya hak terminasi yang terbatas, hak terminasi terbatas berlaku jika pembayaran tidak dilakukan oleh pemilik, penundaan yang berkelanjutan atau karena *force majeure*, hal ini sangat berbeda dengan pemilik proyek.
- l. *Performance Specification*, dalam kontrak EPC akan berisi *Performance Specification* (performa spesifikasi) yaitu merupakan detail kriteria performa dari proyek yang harus dipenuhi oleh kontraktor, dalam hal ini spesifikasi harus tertuang secara detail dalam kontrak agar pemilik mengetahui terhadap fasilitas yang akan diterima saat proyek selesai. Sehingga jika terjadi konflik, kontraktor dapat melakukan argumentasi terhadap ruang lingkup tanggung jawabnya.
- m. *Force Majeure*, semua pihak sepakat terhadap tanggung jawab masing-masing jika terjadi *Force Majeure* (kejadian diluar kendali kedua belah pihak).

Jika dilihat dari nilai kontraknya, maka nilai proyek EPC relatif besar dan untuk pelaksanaan sumber dayanya lebih terfokus pada pemakaian sumber daya yang mempunyai keahlian, material/peralatan yang akan dipasang, sehingga pengawasan yang akan dilakukan dalam proyek EPC adalah pengawasan dalam pemakaian dari sumber daya tersebut. Secara ke *engineering* an harus dipertimbangkan bahwa fasilitas yang dipasang dalam plant tersebut harus dirancang yang mudah dilakukan perawatan, baik perawatan rutin maupun perawatan besar.

Dilihat dari uraian diatas dapat ditegaskan bahwa risiko dan tanggung jawab yang harus dikelola oleh kontraktor untuk kontrak EPC sangat besar,

sehingga dalam penanganan setiap proyek EPC harus dilakukan secara terencana dengan baik dari saat awal proses tender.

2.4. ALUR PEKERJAAN PROYEK EPC

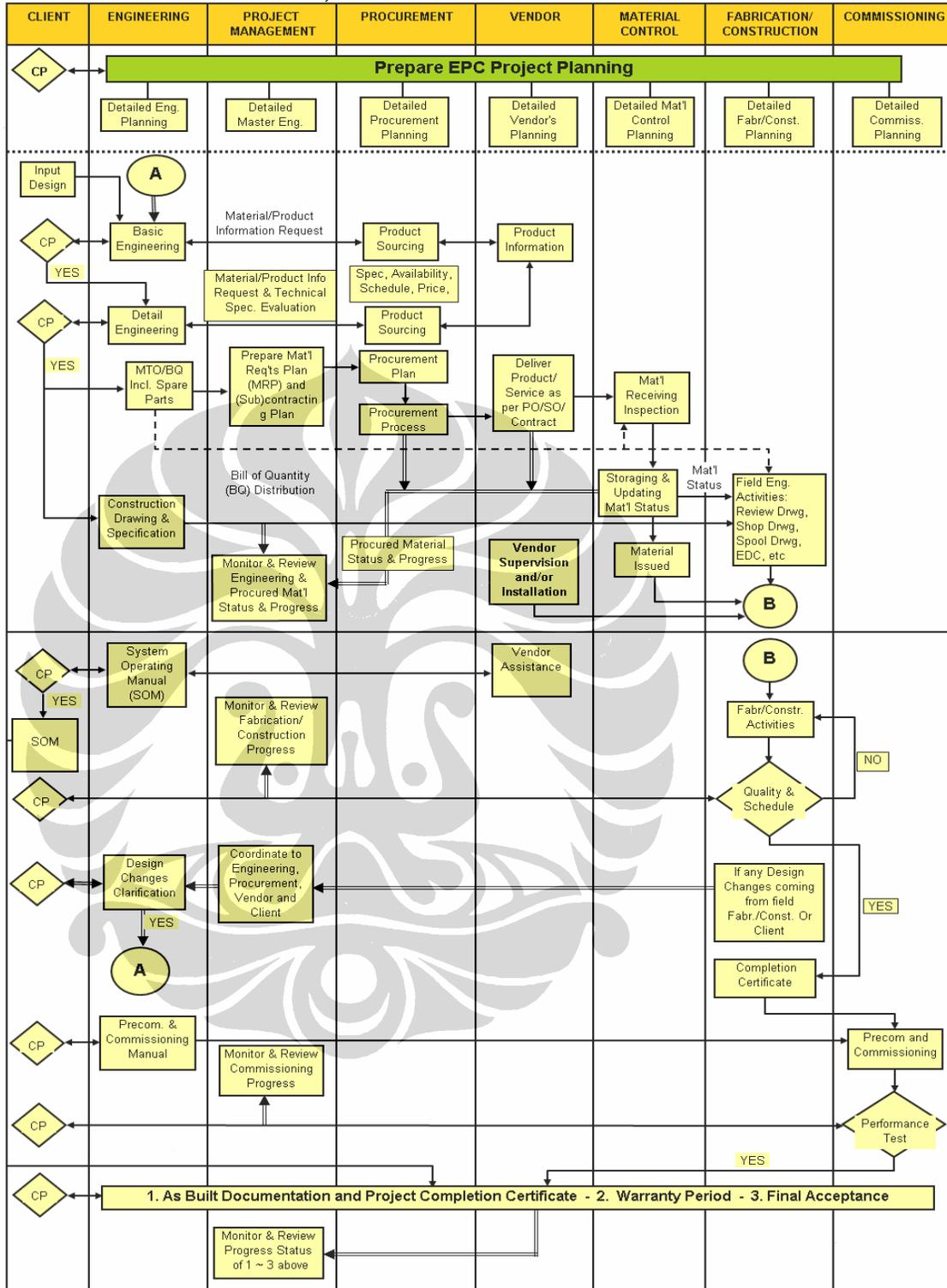
Siklus dari pembangunan suatu fasilitas industri meliputi total waktu yang diperlukan dari proses identifikasi kebutuhan sampai dengan pembangunan fasilitas tersebut dioperasikan. Dalam periode tersebut ada 8 (delapan) fase¹⁴, yaitu :

- *Client Requirement*
- *Engineering (Basic & Detailed Engineering)*
- *Project Management*
- *Pengadaan (Procurement)*
- *Vendor*
- *Material Control*
- *Pabrikasi/Konstruksi (Fabrication/Construction)*
- *Commisioning*

Untuk mempercepat proses pemenuhan kebutuhan pasar maka tidak jarang antara fase terkait diatas dilakukan secara *over lapping* (paralel) hal ini akan menghemat terhadap waktu, sehingga akan berdampak pada penurunan biaya investasi.

¹⁴ CII (April 1987), *Model Planning and Controlling System for EPC of Industrial Projects*, The Construction Industrie Institute Cost/Schedule Controls Task Force, Publication 6-3

PROCESS FLOW FOR ENGINEERING, PROCUREMENT AND CONSTRUCTION PROJECT



Sumber : General procedure for Operating Engineering, Procurement and Construction PT.X

Gambar 2.2 Alur Pekerjaan Proyek EPC

Uraian karakteristik dari setiap fase tersebut adalah seperti penjelasan berikut:

2.4.1. Pemilik Proyek (Client)

Meskipun pemilik proyek telah menyerahkan wewenang dan tanggung jawab implementasi fisik pembangunan kepada kontraktor dalam suatu kontrak EPC, pemilik harus berperan aktif dalam rangka usaha agar proyek selesai sesuai sasaran yang telah ditetapkan, yaitu memenuhi spesifikasi, handal, terpercaya, aman (*safe*), dan efisien serta ekonomis, baik dari segi biaya maupun jadwal.

Peranan dan tugas pemilik proyek pada tahap konseptual¹⁵:

- Formulasi gagasan, yaitu mencetuskan gagasan, kemudian melihat kedalam organisasi, mengenai tersedianya perangkat dan keahlian untuk melakukan berbagai studi dan pengkajian
- Evaluasi hasil studi kelayakan, setelah laporan studi kelayakan selesai dan diserahkan kepada pemilik, kemudian dikaji hasil-hasilnya dengan melihat perkiraan kasar biaya, jadwal dan aspek ekonomi serta teknis lainnya.
- Tujuan dasar, penentuan sasaran proyek agar proyek yang dikerjakan cepat selesai supaya hasil proyek dapat segera dipergunakan, harga terendah namun memenuhi persyaratan teknis dan berfungsi sesuai spesifikasi
- Indikasi lingkup kerja, lingkup kerja desain *engineering* terkait erat dengan lingkup kerja konstruksi, karena desain *engineering* memberikan dan menentukan berbagai parameter dan produk yang akan digunakan sebagai dasar pegangan (referensi)
- Pendanaan, pengelolaan keuangan proyek secara menyeluruh meliputi memobilisasi penggunaan dan pengendalian dana untuk proyek.
- Memberikan petunjuk dan bimbingan, dalam hal hubungan dengan pemerintah dan masyarakat setempat, prosedur pemasukan barang

¹⁵ [http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering, procurement and construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Engineering,_procurement_and_construction) & Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jilid 1, Erlangga, 1999, hal . 490

dan tenaga kerja asing, pemilihan rekanan pembelian maupun subkontraktor, peraturan-peraturan pemerintah yang harus diikuti.

- Memberikan masukan, misalnya data-data pendahuluan perihal lokasi proyek, sifat tanah, iklim dan berbagai macam hasil studi

Peranan dan tugas pemilik proyek pada tahap Definisi/perencanaan¹⁶

- Menentukan strategi penyelenggaraan yang terkait dengan pengambilan keputusan setelah mengkaji pilihan-pilihanyang tersedia, berkaitan dengan cara mencapai sasaran proyek.
- Menetapkan sasaran yang terkait dengan biaya, jadwal, mutu dan lingkup kerja.
- Menyiapkan perangkat peserta tender berupa RFP, paket lelang, MIS, kontraktor dan konsultan
- Mengkaji proposal dari peserta lelang pekerjaan
- Rencana sumber daya pelaksanaan proyek berupa dana, SDM, material dan peralatan
- Negosiasi dan tandatangan kontrak

Peranan dan tugas pemilik proyek pada tahap implementasi¹⁷

- Mengelola implementasi fisik : monitor kemajuan pelaksanaan proyek, review laporan, berkoordinasi, *change order*, inspeksi dan pengetesan
- Mengelola administrasi keuangan, seperti menyiapkan anggaran, mencari sumber pendanaan, dasar akuntansi proyek, jadwal penarikan pinjaman, laporan berkala dan laporan akhir keuangan proyek.
- Administrasi kontrak, yang meliputi penanganan aspek komersial, seperti meneliti surat-surat pengajuan, pencatatan, *progress payment*, *claim*, evaluasi laporan, pengecekan di lapangan untuk mengumpulkan bukti bahwa syarat-syarat pembayaran sudah dipenuhi.

¹⁶ Datta, Summit & Mukherjee S.K, *Developing a Risk Management Matrix for Effective Project*, Project Management Journal, June 2001. & Soeharto, Iman (1997), op.cit hal.490

¹⁷ Datta, Summit & Mukherjee S.K, *Developing a Risk Management Matrix for Effective Project*, Project Management Journal, June 2001& Soeharto, Iman (1997), op.cit hal.490

2.4.2. Perencanaan (*Engineering*)

Kegiatan perencanaan (*Engineering*) terbagi menjadi tiga tahapan yang meliputi kegiatan desain konseptual, perencanaan dasar (*Basic Engineering*) dan perencanaan rinci (*Detail Engineering*). Kegiatan *Engineering* dasar dimulai dengan pengembangan rancang bangun dan perencanaan proses yang diperoleh dari pemilik teknologi. Kemudian dilakukan optimalisasi terhadap konsepsi desain dan diagram alir proses, yang dilanjutkan dengan pengembangan *plot plant* atas suatu fasilitas tertentu. Pada tahapan ini konsepsi dasar dari sistem kontrol suatu fasilitas mulai ditentukan, demikian juga dengan pengembangan spesifikasi peralatan-peralatan fasilitas. Sedangkan pada kegiatan *engineering* rinci dilakukan rancang bangun dan perencanaan sipil dan struktur, pemipaan, kelistrikan serta instrumentasi. Dengan banyaknya jenis kegiatan. *Engineering* yang dilakukan dibutuhkan kemampuan dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu keteknikan seperti proses, mekanikal (*process equipment, machinery, furnace*), sipil, struktur, pipung, elektrikal dan *instrument 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*¹⁸.

2.4.2.1. Perencanaan Desain Konseptual

Desain ini dilakukan pada waktu studi kelayakan, tahapan yang dilalui adalah 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 lain-lain¹⁹.

¹⁸ Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 586

¹⁹ Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 588

2.4.2.1. Perekayasaan Dasar (*Basic Engineering*)

Basic Engineering adalah proses pengembangan informasi strategi yang sesuai, dimana tim proyek menentukan lingkup pekerjaan awal, prediksi risiko dari proyek dan penentuan kontrak serta strategi pengerjaan yang paling sesuai untuk memaksimalkan hasil pekerjaan. Dalam proses ini dibuat kerangka kerja yang komprehensif untuk perencanaan proyek yang mendetail. Fase *basic engineering* melibatkan berbagai disiplin ilmu, proses dari berbagai macam satuan kerja yang saling mempengaruhi performa proyek²⁰.

Karakteristik Fase Perekayasaan Dasar (*Basic Engineering*)

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.

Karakteristik dasar untuk fase ini adalah menggambarkan *input, troughput, out put, main equipment* yang diperlukan untuk mencapai hasil dan keterkaitannya. Tujuan utama dari fase ini adalah memberikan definisi ruang lingkup proyek secara jelas dan meminimalkan perubahan saat *detail engineering*. Hal ini mengingat pada fase ini merupakan fase untuk mengontrol terhadap dampak biaya yang akan muncul kedepan²¹.

Gambar-gambar dan dokumen-dokumen yang dibuat pada tahapan ini diperiksa dengan teliti untuk mengidentifikasi bahan dan peralatan khusus yang dibutuhkan untuk proyek serta perkiraan jumlah untuk setiap itemnya. Kebutuhan waktu untuk masing-

²⁰ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), *Determining the Impact of Process Change on the EPC Process*. The University of Texas at Austin. Hal. 71

²¹ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 5

masing bahan dan peralatan ditentukan, sehingga tanggal paling lambat untuk dimulainya pengadaan dapat ditentukan. Pengadaan harus dimulai untuk setiap item yang mempunyai suatu waktu permulaan selama tahap ini, terutama yang mempunyai kompleksitas yang dapat mengakibatkan suatu resiko tinggi, atau yang memerlukan pengembangan dan mempunyai suatu dampak utama atas rancang-bangun terperinci.

Input Basic Engineering :

Beberapa hal yang menjadi *input*/masukan pada tahap *Basic Engineering* antara lain adalah²²

- Formulasi gagasan dari pemilik proyek
- Meletakkan dasar kriteria desain *engineering*
- Pengumpulan data teknis yang diperlukan untuk desain
- Indikasi lingkup kerja, lingkup kerja desain *engineering* terkait dengan pelaksanaan konstruksi
- Masukan dari pemilik proyek, misalnya data-data pendahuluan perihal lokasi proyek, sifat tanah, iklim dan berbagai macam hasil studi

Proses Basic Engineering

Proses yang berlangsung pada *Basic Engineering* antara lain adalah²³

- Meletakkan dasar-dasar pokok *engineering*
- Desain dilakukan pada waktu studi kelayakan
- Merumuskan garis besar dasar pemikiran teknis mengenai sistem yang akan diwujudkan dan berbagai alternatifnya
- Merupakan perkiraan kasar yang masih harus dikaji lebih lanjut mengenai aspek ekonomi, pemasaran dan lain-lain.

²² Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 5 & Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 588

²³ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 5 & Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 588

- Penjabaran segala sifat atau fungsi pokok dari produk atau instalasi hasil proyek
- Penentuan proses yang akan mengatur masukan material dan energi untuk dikonversi menjadi produk yang diinginkan.
- Pengecekan ulang dan mengkonfirmasi masalah fungsi, kualitas, keserasian dan persyaratan pelestarian lingkungan.
- Mengevaluasi dan menyetujui (berkoordinasi dengan *client*) usulan desain dan gambar yang diajukan oleh perusahaan manufaktur
- Melakukan proses pembelajaran (*study*) untuk memilih konsep terbaik yang akan diterapkan, termasuk *study* terhadap *value engineering*, analisa kemampuan konstruksi (*constructability*), analisa resiko dan analisa pencegahan kerugian (*losses*).
- Menyiapkan diagram alir mechanical, spesifikasi umum rancangan, lembar ringkasan peralatan instrumen, lembar spesifikasi peralatan utama, preliminari tata letak (*preliminary lay out*) dari peralatan yang dipasang, preliminari ukuran pipa yang digunakan, *plot plan*, permintaan lain khusus dari pemilik proyek.
- Persiapan alur proses, balance material dan performa peralatan

Output Basic Engineering

Hasil atau *output* dari *basic engineering* antara lain berupa²⁴ :

- Informasi spesifikasi material/produk
- Desain proses dan desain *engineering* mekanikal
- Memberikan besaran kuantitatif dari berbagai parameter, sehingga dapat dipakai untuk menyusun biaya dengan akurasi lebih baik
- Menetapkan strategi operasi dan perawatan

²⁴ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 5 & Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 588

- Menetapkan strategi pelaksanaan yang dituangkan dalam rencana pelaksanaan proyek yang dituangkan dalam struktur organisasi dan tanggung jawab dari setiap anggota proyek, meneliti terhadap potensi masalah yang muncul dan rencana kontingensinya, menggambarkan filosofi alokasi resiko dan set terhadap waktunya secara umum.

2.4.2.2. *Perekayasaan Rinci (Detail Engineering)*

Kegiatan *detail engineering* meliputi: peletakan dasar kriteria desain engineering; mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk desain; membuat spesifikasi material; merancang gambar-gambar dan perekayasaan 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.

Produk akhir dari fase ini adalah gambar dan spesifikasi kerja yang dipergunakan untuk mendukung kegiatan pengadaan dan konstruksi dan aktifitas detail engineering ini diawali dari parameter kontrol yang telah didefinisikan pada fase konsep engineering, parameter tersebut diverifikasi dan diperluas dalam fase ini.

Dalam fase ini dibagi dalam dua, yaitu :

- Menyiapkan dokumen teknis untuk pengadaan
- Menyiapkan dokumen untuk konstruksi

Input Detail Engineering

Beberapa hal sebagai masukan/*input Detail Engineering*²⁵:

- Formulasi gagasan dari pemilik proyek
- Output dari *Basic Engineering* yang sudah ditinjau ulang oleh pemilik proyek
- Tujuan pemilik proyek dalam penentuan sasaran proyek agar proyek yang dikerjakan cepat selesai supaya hasil proyek dapat segera dipergunakan, harga terendah namun memenuhi persyaratan teknis dan berfungsi sesuai spesifikasi
- Masukan dari pemilik proyek, misalnya data-data pendahuluan perihal lokasi proyek, sifat tanah, iklim dan berbagai macam hasil studi

Proses Detail Engineering

Proses yang berlangsung pada *Detail Engineering* antara lain²⁶ :

- Melakukan studi lanjutan terhadap *Constructability* dari hasil detail engineering sebelum dikeluarkan, hal ini bertujuan untuk mendapatkan biaya yang lebih efektif dari hasil rancangan.
- Merinci schedule engineering, untuk meyakinkan terhadap interface dengan fase yang lain.
- Memfinalkan rencana eksekusi proyek
- Membuat estimasi biaya yang dituangkan dalam *Cash flow plan* sesuai dengan ruang lingkup kontrak proyek.
- Mengumpulkan data teknis yang diperlukan untuk desain
- Membuat spesifikasi material
- Membuat desain proses dan desain engineering mekanikal
- Merancang gambar-gambar untuk pabrikasi struktur instalasi, pabrikasi pipa, pekerjaan pondasi dan lain-lain

²⁵ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 6 & Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 589

²⁶ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 7 & Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 589

- Membuat spesifikasi dan kriteria peralatan, yang diperlukan untuk memesan peralatan tersebut kepada perusahaan manufaktur
- Mengevaluasi dan menyetujui (berkoordinasi dengan *client*) usulan desain dan gambar yang diajukan oleh perusahaan manufaktur
- Menyiapkan pengajuan keperluan material (MR) untuk kegiatan pembelian
- Membuat model bagi instalasi yang hendak dibangun dengan skala yang ditentukan.
- Membuat perkiraan biaya proyek
- Membuat jadwal pelaksanaan proyek
- Menyusun program jaminan mutu

Output Detail Engineering

Hasil atau *output* dari *basic engineering* antara lain berupa²⁷ :

- Gambar konstruksi, termasuk gambar yang telah disetujui digunakan untuk konstruksi.
- Spesifikasi teknis dan kriteria peralatan, seperti turbin penggerak, generator listrik, ketel uap, kompresor dan lain-lain.
- Perkiraan biaya proyek
- Jadwal pelaksanaan proyek
- Prinsip-prinsip *engineering* yang aman (*safe*) untuk dioperasikan
- Prinsip-prinsip *engineering* yang memenuhi standar tertentu seperti ASTM, ASME, OSHA dan lainnya.
- Dokumen-dokumen yang memberikan informasi yang diperlukan, seperti data, diagram, gambar, grafik, dan informasi lainnya
- Material Take Off/Bill of Quantity (Including Spare Part)

²⁷ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 7 Iman Soeharto, jilid 2, Op.cit, hal. 590

- System Operating Manual (SOM),
- Design Changes Clarification
- Precommissioning dan Commissioning Manual
- Memberikan bantuan teknis/jasa penyeliaan dalam tahap *start up* pabrik
- Menentukan filosofi rancang bangun perekayasaan pendirian pabrik

2.4.3. Manajemen Proyek (*Project Management*)

Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan kegiatan anggota serta sumber daya yang lain untuk mencapai sasaran organisasi (perusahaan) yang telah ditentukan²⁸

Proyek adalah suatu kegiatan yang sementara dan tidak berulang untuk menciptakan suatu produk yang unik atau jasa²⁹. Proyek adalah rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan saat penyelesaiannya yang tegas, bisanya menurut garis dan bukan menurut jabatan³⁰.

Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik untuk memenuhi persyaratan. Manajemen proyek adalah gabungan antara sarana, sistem, prosedur dan sumberdaya manusia untuk mengendalikan proyek agar memenuhi persyaratan yang ditentukan³¹.

Pengertian manajemen proyek menurut Harold Kerzner adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.³² Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan-pengelolaan lingkup kerja, waktu, biaya dan mutu.

²⁸ H. Koonzt (1982) dalam Iman Soeharto (1997), *op. Cit* hal.17

²⁹ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK[®] Guide) Third Edition, Project Management Institute, 2004, hal. 5

³⁰ Marbun B.N. *op.cit* hal.296

³¹ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK[®] Guide) Third Edition, Project Management Institute, 2004 hal. 8

³² Kerzner, Harold Ph.D, *Op.cit*, hal.4

Konsep manajemen proyek mengandung hal-hal pokok sebagai berikut³³:

- Menggunakan pengertian manajemen berdasarkan fungsinya, yaitu merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengedalikan sumberdaya perusahaan yang berupa manusia, dana, peralatan dan material
- Kegiatan yang dikelola berjangka pendek, dengan sasaran yang telah digariskan secara spesifik. Ini memerlukan teknik dan metode pengelolaan khusus, terutama aspek perencanaan dan pengendalian.
- Memakai pendekatan system (*System approach to management*)
- Mempunyai hierarki (arus kegiatan) horisontal disamping hierarki vertikal

Input Project Management :

Beberapa hal sebagai masukan/*input Project Management :*

- Lingkup pekerjaan (*Scope of Work*)
- Identifikasi sistem (komponen)
- Desain dasar dan perubahannya
- Validasi data dari pemilik pekerjaan, jika diperlukan
- Detail *Master Engineering Planning*
- Informasi material atau produk (*Material/Product Information Request & technical Specification*)

Proses Project Management

Beberapa aktivitas pada *Project Management* antara lain³⁴

- Membuat daftar kegiatan proyek (*activity list*)
- Membuat perencanaan kebutuhan material (*Material Requisition Plan/MRP*) dan perencanaan subkontraktor (*Subcontracting Plan*)
- Menentukan bagaimana perencanaan dibuat

³³ Soeharto, Imam (1997), op. cit., hal. 24

³⁴ Mulcahy (2005), Rita PMP. *PMP Exam Prep*. RMC Publications, Inc-USA, hal. 52

- Penentuan organisasi proyek
- Memperkirakan waktu dan biaya
- Pembuatan penjadwalan pekerjaan (*schedule*)
- Estimasi kebutuhan sumber daya
- Membuat anggaran pelaksanaan proyek (*budget*)
- Menentukan tugas dan tanggung jawab
- Mengidentifikasi risiko, analisa kuantitatif dan kualitatif risiko, dan perencanaan respon terhadap risiko
- Penentuan bagaimana pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan dilakukan
- Membuat *work breakdown structure* (WBS)
- Monitor dan Review *Fabrication/Construction Progress*
- Koordinasi dengan *Engineering, Procurement, Vendor* dan *Client* untuk setiap perubahan desain, baik yang datang dari lapangan maupun dari *client*
- Monitor dan Review *Commisioning Progress* pada saat fase *commisioning*
- Melakukan koordinasi dalam proyek secara rutin dan rapat peninjauan yang melibatkan pihak yang berkepentingan atau fungsi untuk memantau progress dan performa dari *engineering, procurement, material control, schedule*, biaya, *safety* dan masalah lain. Jika terdapat permasalahan atau jenis pekerjaan yang tidak sesuai dengan perencanaan atau persyaratan proyek, maka tindakan perbaikan dan peningkatan akan diidentifikasi dan diambil oleh departemen / fungsi terkait
- Memonitor dan meninjau aktifitas proyek untuk kesesuaian dengan lingkup pekerjaan dalam kontrak dan menyusun/menetapkan prosedur perubahan (*Change Order*) untuk perubahan lingkup atau perubahan kontrak
- Memonitor alur dari data desain, *supplier* dan informasi proyek untuk memastikan bahwa semua komponen proyek berjalan sesuai rencana

Output Project Management :

Hasil atau *output* dari *Project Management* antara lain berupa³⁵

- Diagram alur (*Network Diagram*)
- Pembuatan dokumen perencanaan pengadaan
- *Project Scope Statement*
- *Work Breakdown Structure* (WBS)
- Penentuan lintasan kritis
- Anggaran proyek (*budget*)
- Perkiraan waktu dan biaya
- Standar kualitas dan proses
- Penentuan kebutuhan untuk berkomunikasi
- Faktor-faktor risiko baik secara kualitatif maupun kuantitatif, analisa risiko serta perencanaan respon terhadap risiko
- Perencanaan proses perbaikan (*improvement*)
- Daftar kegiatan / pekerjaan
- Membuat laporan kemajuan proyek secara rutin sesuai kebutuhan dalam prosedur perusahaan dan klien
- Mengambil keputusan atas ketidaksesuaian yang berkaitan antar disiplin dan antar departemen dalam hal pelaksanaan proyek

2.4.4. Procurement (Pengadaan)

Manajemen *Procurement* (pengadaan) proyek merupakan proses dalam pembelian atau pengadaan produk/barang, jasa atau hasil yang diperlukan dari luar tim proyek untuk menyelesaikan pekerjaan. Dalam hal ini termasuk manajemen kontrak dan proses yang dibutuhkan dalam pengendalian perubahan dalam kontrak atau perintah pembelian yang dilakukan oleh anggota proyek yang berwenang.

³⁵ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) op.cit, hal. 49

Karakteristik Fase Pengadaan

Kegiatan pengadaan meliputi 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 dan luar negeri. Setelah barang yang dibeli tiba di lokasi proyek kegiatan selanjutnya adalah penyimpanan dan mengeluarkan untuk keperluan konstruksi.

Kegiatan pengadaan tidak hanya terfokus pada pengadaan barang saja, tetapi juga pengadaan jasa seperti jasa konstruksi yang perlu dilakukan subkontrak.

Dalam fase ini ada tiga aktifitas yang paralel dan over lapping, yaitu³⁶ :

- Pengadaan material dan equipment yang punya waktu suplai terlama/terpanjang (*long lead item*)
- Pengadaan material dan equipment yang lain
- Menetapkan kontrak konstruksi

Serta di dalam fase ini ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan yaitu, informasi vendor terhadap status keberadaan material sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan dalam detail Schedule, material dan equipment tersebut bisa diterima di area proyek sesuai dengan jadwal konstruksi dan kontraktor bisa melakukan mobilisasi sesuai dengan milestone yang telah tertuang dalam kontrak konstruksi.

Input Procurement Process

Beberapa hal sebagai masukan/*input Procurement proses* antara lain³⁷

- Faktor lingkungan perusahaan, budaya pada perusahaan dan sistem yang telah ada
- *Project scope statement*

³⁶ Construction Industry Institute Information Management Impact Research Team (1997), op.cit hal. 7

³⁷ Mulcahy (2005), Rita PMP. *PMP Exam Prep*. RMC Publications, Inc-USA, hal. 370

- Sumber daya yang tersedia
- Informasi permintaan material/product dari fase basic engineering
- Informasi produk dari vendor
- Informasi permintaan material/product yang telah direview di detail engineering
- Rencana permintaan material/Material Requisition Plan (MRP) & perencanaan subcontracting

Proses Procurement

Proses Manajemen Pengadaan dalam Proyek terdiri dari³⁸

- *Plan Purchases and Acquisition* (Rencana Pembelian dan Pengadaan), yaitu penentuan apa yang akan dibeli atau diadakan dan penentuan kapan dan bagaimana pengadaan itu dilakukan.
- *Plan Contracting* (Rencana Kontrak), pembuatan dokumentasi produk / barang, jasa dan hasil yang dipersyaratkan dan identifikasi para penyedia barang/jasa yang potensial
- *Request Seller Response* (Permintaan tanggapan dari penyedia barang / jasa, yaitu permintaan informasi, penawaran harga atau proposal yang sesuai
- *Select Sellers* (Pemilihan Penyedia Jasa/barang), yaitu peninjauan penawaran, pemilihan diantara beberapa penyedia jasa/barang dan negoisasi secara tertulis terhadap kontrak kepada semua penyedia barang/jasa.
- *Contract Administration* (Administrasi kontrak), yaitu pengelolaan kontrak dan hubungan antara pengguna dan penyedia jasa, pemeriksaan dan pembuatan dokumentasi bagaimana penyedia jasa melakukan untuk membuat rencana perbaikan yang diperlukan dan membuat dasar untuk hubungan dengan penyedia jasa dimasa datang, mengelola perubahan

³⁸ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition, Project Management Institute, 2004 , hal. 269

kontrak dan kapan dibutuhkan, mengelola hubungan kontraktual dengan pengguna jasa lain

- *Contract Closure* (Penyelesaian Kontrak), yaitu pengakhiran dan penyelesaian kontrak termasuk penyelesaian hal-hal yang masih belum selesai dan penakhiran tiap penerapan bagian kontrak sesuai dengan proyek atau fase proyek.

Output Proses *Procurement*

Hasil/output dari proses *Procurement*, antara lain³⁹

- Perencanaan Manajemen Pengadaan, yang menjabarkan proses pengadaan akan dikelola untuk pembuatan dokumen pengadaan melalui pengakhiran kontrak.
- *Contract Statement of Work*, tiap dokumen kontrak ditentukan hal-hal yang harus dipenuhi, seperti produk, jasa atau hasil yang direncanakan.
- *Make-or buy Decisions*, dokumen keputusan hasil dari produk, jasa, atau hasil dari suatu proyek.
- *Requested Changes* (Permintaan Perubahan), permintaan perubahan ditujukan kepada manajemen proyek.
- Dokumen *Procurement*, seperti undangan untuk penawaran, permintaan proposal, pengumuman tender, undangan negosiasi, dan respon awal dari kontraktor yang akan digunakan untuk mendapatkan penawaran/proposal dari penyedia jasa yang potensial.
- Kriteria Evaluasi, untuk penilaian proposal, kriteria evaluasi dapat juga dibatasi hanya pada harga pembelian.
- Daftar Rekanan yang potensial,

³⁹ A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) Third Edition, Project Management Institute, 2004, hal. 272

- Paket Dokumen Procurement, yang berupa permintaan resmi dari pengguna jasa kepada rekanan untuk menyediakan produk, jasa dan hasil yang dipersyaratkan dalam dokumen procurement.
- Proposal, yang dibuat oleh rekanan yang menggambarkan kemampuan dan kemauan untuk menyediakan produk, jasa dan hasil yang dipersyaratkan pemilik pekerjaan.
- Penyedia jasa terpilih, yaitu penyedia jasa yang telah diputuskan dapat berpartisipasi dalam pengadaan barang atau jasa.
- Kontrak, dianugerahkan kepada penyedia jasa terpilih.
- Perencanaan Manajemen Proyek,
- Ketersediaan Sumber Daya,
- Perencanaan Manajemen Pengadaan (mutakhir), pemutakhiran dimaksudkan untuk mengantisipasi perubahan yang telah disetujui dan dapat mempengaruhi manajemen pengadaan
- Permohonan Perubahan, dapat berdampak kepada perencanaan manajemen proyek, penjadwalan dan perencanaan manajemen pengadaan.
- Dokumentasi Kontrak, termasuk dokumen-dokumen : penjadwalan, garansi, dokumen keuangan.
- Permohonan Perubahan,
- Rekomendasi Rencana Perubahan, yaitu segala sesuatu yang harus dilakukan agar hasil pekerjaan sesuai dengan persyaratan kontrak
- Proses Organisasi yang ada
- Pengakhiran Kontrak, Keperluan untuk pengakhiran kontrak umumnya ditentukan dalam persyaratan kontrak dan termasuk dalam perencanaan manajemen kontrak.

2.4.5. Vendor

Masukan/*input* kepada *vendor* sebelum memproduksi, antara lain :

Input

- Penelusuran awal produk (*Initial Product Sourcing*)

- Penetapan produk yang sesuai (*Definitive Product Sourcing*)

Proses

Proses yang dilakukan oleh *vendor* dalam memproduksi, antara lain

- Perencanaan rinci produsen (*Detailed Vendor's Planning*)
- Informasi produk yang dapat dihasilkan (*Product Information*)
- Pemesanan/kontrak dan pengiriman (*Deliver Product/Service as per PO/SO/Contract*)
- Penyeliaan oleh produsen dan penginstalasian produk (*Vendor Supervision and/or Installation*)
- Pengarahan dari produsen (*Vendor Assistance*)

Output

Hasil yang disampaikan oleh *vendor* antara lain berupa:

- Informasi produk (*Product information*)
- Pengiriman produk/jasa sesuai kontrak (*Deliver Product/Service as per PO/SO/Contract*)
- Manual untuk operasional (*System Operating Manual*)

2.4.6. Material Control (Pengendalian Material)

Aktifitas pengendalian material (*Material Control*) dilakukan berdasarkan rencana pengendalian material dan penerapan prosedur dan rencana kerja, seperti pengaturan area penyimpanan material, pengaturan pergudangan, pengeluaran material untuk keperluan konstruksi (*issuing*), pendataan ketersediaan material dan perencanaan sumber daya.

Suatu sistem yang mengacu pada manajemen material adalah suatu cara dalam mencapai suksesnya pekerjaan. Konsep manajemen material yang terintegrasi memerlukan koordinasi yang terpusat pada kegiatan-kegiatan yang berkaitan, akibatnya penyusunan struktur internal dari berbagai fungsi dan hubungan divisi material dengan divisi-divisi lainnya (teknis, keuangan dan pengadaan) dalam totalitas organisasi menjadi suatu hal yang kritis.

Karakteristik Fase *Material Control*

Hal-hal karakteristik dalam fase *Material Control* antara lain;

- Mengatur dan melakukan inspeksi terhadap kedatangan material yang melibatkan pihak-pihak atau orang-orang terkait seperti *QC Engineer, Field Engineer, Superintendent* atau *Supervisor*. Jika terjadi ketidaksesuaian antara data pengiriman dan material yang datang, maka akan dicatat dan diambil tindakan seperlunya sesuai dengan prosedur pengendalian material.
- Memperbaharui status ketersediaan material (*Inventory*) berdasarkan jumlah material yang diterima (*received*) dan material yang dikeluarkan (*issued*).
- Pembuatan laporan rutin status material yang diperlukan oleh *Project Coordinator, Procurement, Engineering*, dan pabrikasi / konstruksi
- Apabila terjadi perubahan spesifikasi dan atau jumlah dari material atau peralatan yang disebabkan oleh perubahan desain, *material control* segera menganalisa status material yang telah diterima, ketersediaan material dan pengeluaran material dibandingkan dengan *Bill of Quantity* atau *Material Take off* serta melakukan tindakan yang diperlukan.

Input Fase *Material Control*

Data masukan yang diperlukan *material control* antara lain:

- Pengiriman material sesuai Purchase Order/kontrak
- Data pemesanan/pembelian barang (*Purchase Order*)

Proses Fase *Material Control*

Beberapa proses yang berlangsung dalam fase *material control* :

- Laporan penerimaan material (*Material Receiving Inspection*)
- Penyimpanan dan pemutakhiran data material (*Storaging dan Updating Material Status*)
- Pengeluaran material dari gudang untuk keperluan lapangan (*Material Issued*)

Output Fase Material Control

Hasil dari fase *material control* antara lain

- Laporan material yang dikeluarkan (*Material issued*)
- Laporan bulanan Pengelolaan material di proyek (*Project Material Management*)

2.4.7. Fabrication and/or Construction (Pabrikasi dan/atau Konstruksi)

Pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan perencanaan proyek, perencanaan kualitas proyek (*Project Quality Plan-PQP*), *engineering*, dokumen teknis (gambar, rencana kerja, spesifikasi dan prosedur), persyaratan perundang-undangan, standar atau kode yang berlaku, persyaratan regulasi, prosedur yang berlaku dan persyaratan-persyaratan dari klien.

Sebelum pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi, terlebih dahulu disusun metode, prosedur atau rencana kerja berdasarkan persyaratan /kebutuhan klien atau keperluan proyek untuk menjamin bahwa aktifitas pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan secara efektif dan efisien.

Karakteristik Fase pabrikasi dan/atau Konstruksi

Kegiatan konstruksi dilaksanakan dengan menggunakan kombinasi sistem penanganan baik secara langsung (*direct hire*) maupun subkontrak. Kegiatan ini meliputi perencanaan konstruksi penyiapan lahan, pemancangan, konstruksi pondasi dan struktur baja, instalasi peralatan mekanikal, pemipaan, instalasi listrik, instalasi instrumentasi dan sistem kontrol⁴⁰.

Aktifitas pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan rencana, *Project Quality Plan/PQP*, *Engineerng*, dokumen teknis (gambar, *cutting plan*, spesifikasi dan prosedur). Selama pelaksanaan pabrikasi dan/atau konstruksi, *Site Management* harus melakukan

⁴⁰ Majalah Konstruksi, "Proyek Pusri IB, Bukti Perekayasaan Yang Tangguh", Oktober 1992 hal 46-49

komunikasi dan koordinasi yang erat dengan *engineering, procurement, material control*, dan klien untuk menjamin/memastikan bahwa pabrikasi dan/atau konstruksi dilakukan berdasarkan rencana proyek, target yang akan dicapai, ketentuan serta persyaratan dalam kontrak⁴¹.

Selama fase konstruksi material dan equipment yang dipasang mengikuti gambar dan spesifikasi yang telah dirancang dalam fase detail engineering, serta material dan equipment tersebut diperoleh dari fase pengadaan. Untuk pelaksanaan konstruksi pada awalnya akan direncanakan mengikuti pendekatan logika dan efektivitas biaya yang disesuaikan dengan waktu dari *Start-up*, dalam hal ini diasumsikan bahwa program dari engineering dan pengadaan sesuai dengan jadwal konstruksi, mengacu pada list dalam aktifitas pengadaan maka pemilihan dan penentuan kontrak konstruksi menjadi hal yang sangat prioritas dalam penentuan jadwal dari setiap kontraktor.

Dalam fase ini juga perlu dipastikan, bahwa keperluan perubahan desain sebagai akibat dari kondisi lapangan dan penyebab lain terdokumentasi dan diserahkan kepada pihak-pihak terkait untuk mendapatkan disposisi atau instruksi lebih lanjut. Identifikasi tindakan dan perbaikan yang akan dilakukan apabila terjadi ketidaksesuaian hasil dari pabrikasi dan/atau konstruksi terhadap target/rencana proyek, *Project Quality Plan*, spesifikasi teknis dan persyaratan dari klien.

Input Fase Fabrication/Construction

Masukkan dalam fase fabrikasi/konstruksi antara lain⁴²

- Rencana fabrikasi (*Detail Fabrication/Construction Planning*)
- *Field Engineering Activities : Review Drawing, Shop Drawing, Spool Drawing*
- Daftar kegiatan pabrikasi (*Fabrication/Construction Activities*)
- *Quality dan Schedule*

⁴¹ Sukmaji, Agung (2001), *General Procedure for Operating Engineering, Procurement dan Construction Project*, Jakarta

⁴² Construction Industry Institute, *Determining the Impact of Process Change on the EPC Process*, July 1997

- Perubahan usulan dari lapangan/pemilik (*If any Design Changes Coming from Field Fabrication/Construction or client*)

Proses Fase *Fabrication/Construction*

Proses yang berlangsung di fase pabrikasi/konstruksi antara lain⁴³

- Pengelolaan subkontraktor (*Subcontract Management*)
- Manajemen yang kuat (*Strong Management*)
- Pengelolaan kontrak (*Contract Administration*)
- Pengetahuan teknis konstruksi (*Technical Construction Knowledge*)
- Aktivitas perekayasaan di lapangan (*Field Engineering Activity, Review Drawing, Shop Drawing, Spool Drawing*)
- Manajemen Proyek (*Project Management*)
- Metode pelaksanaan konstruksi (*Construction Method*)
- Kemampuan negoisasi dan komunikasi (*Negotiation & Communication Skill*)
- Pola pikir (*EPC Mindset*)
- *QHSE System*, mengerjakan perlengkapan keselamatan dan anti kebakaran
- Pengamatan aktivitas kegiatan di lapangan
- Penyiapan keseluruhan perencanaan konstruksi
- Penyiapan lahan termasuk penimbunan dan pengurukan
- Pemancangan, pemasangan struktur baja dan konstruksi sipil lainnya
- Instalasi peralatan mekanik
- Instalasi peralatan listrik, instrumentasi dan sistem kontrol

Output Fase *Fabrication/Construction*

- Sertifikat penyelesaian pekerjaan (*Completion Certificate*)
- *Precommissioning & Commissioning*

⁴³ Construction Industry Institute, *Determining the Impact of Process Change on the EPC Process*, July 1997

2.4.8. Fase *Start Up/Commissioning* (Pengetesan)

Aktifitas pengetesan dari hasil pekerjaan dilakukan berdasarkan program pengetesan atau petunjuk/manual yang dibuat oleh klien atau *design engineering* tergantung dari lingkup pekerjaan yang disebutkan dalam dokumen kontrak. Semua aktifitas pengetesan dicatat dan diserahkan kepada klien dan manajemen proyek, apabila terjadi ketidaksesuaian atau masalah, maka tim pengetesan membuat usulan rencana tindakan yang akan dilakukan kepada manajemen proyek, *engineering* dan klien untuk persetujuan atau pengaturan/instruksi.

Karakteristik Fase *Start Up (Commissioning)*

Industri merupakan suatu sistem yang terdiri atas komponen sipil, mekanikal, elektrikal dan instrumen, pada setiap komponen tersebut harus dilakukan inspeksi dan testing secara individu sebelum dilakukan testing kombinasi dalam suatu sistem.

Testing dari sistem tersebut belum bisa dilakukan pada kondisi pengetesan dari setiap komponen yang ada pada sistem tersebut bisa memberikan kapasitas keluaran (*output*) seperti yang telah direncanakan dan untuk melaksanakan testing terhadap sistem ini pekerjaan konstruksi harus sudah selesai secara keseluruhan. Untuk menghemat waktu kadang-kadang testing dari komponen dilakukan setelah komponen tersebut terpasang sempurna. Dalam proses *start up* diperlukan *line temporary* yang harus dipasang saat konstruksi dan proses *start up* bisa dilakukan secara simultan terhadap sistem proses yang ada. Untuk mempercepat proses konstruksi dan start up akan lebih bermanfaat jika validasi dan pengecekan terhadap fasilitas yang dipasang dilakukan pada saat konstruksi, dan kegiatan ini bisa dilakukan secara bersamaan. Serah terima terjadi ketika sistem proses telah diterima oleh pemilik, hal ini dapat dilakukan dengan jalan per sistem ataupun secara proyek keseluruhan.

Input Commisioning & Start Up

Masukan/*input* pada tahapan *commisioning & start up* antara lain⁴⁴:

- Sertifikat penyelesaian pekerjaan pabrikasi/konstruksi
- Prosedur pelaksanaan *commisioning & start up*
- Sumber daya yang sesuai dan handal
- Penyeliaan/pengawasan dari produsen/*vendor*

Proses Fase Commisioning & Start Up

Proses pada tahapan *commisioning & start up* antara lain⁴⁵

- Perencanaan rinci (*Detail Commisioning Plan*)
- Sistem yang akan digunakan (*Process System*)
- Rangkaian atau urutan operasional (*Operation Squence*)
- *Trainer*
- Dibutuhkan kepemimpinan yang kuat (*Strong Leadeship*)
- *Manual Editing*
- Persiapan pemecahan masalah jika terjadi (*Trouble Shooter*)
- Pengujian awal (*Performance Test*)
- Pengujian bagian per bagian (*Individual Running*)
- Pengujian sistem secara menyeluruh (*Integration & Control System*)
- Rencana pemeliharaan (*Maintenance Planning*)

Output Fase Commisioning & Start Up

Hasil yang diharapkan dari tahapan ini antara lain :

- Dokumentasi (*As built Documentation*)
- Sertifikat serah terima (*Project Completion Certificate*)
- Masa pertanggungjawaban (*Warranty Period*)
- Serah terima akhir pekerjaan (*Final Acceptance*)

⁴⁴ Construction Industry Institute, *Determining the Impact of Process Change on the EPC Process*, July 1997

⁴⁵ Construction Industry Institute, *Determining the Impact of Process Change on the EPC Process*, July 1997

2.5. KINERJA BIAYA

Pengendalian biaya merupakan bagian dari *Management Cost and Control System* (MCCS) yang merupakan proses pada dua periode, yaitu : pada masa perencanaan dan pada saat pelaksanaan. Pada umumnya sistem pengendalian biaya dilakukan pada saat pelaksanaan. Kegagalan dari sistem pengendalian biaya untuk menggambarkan secara akurat kondisi dari suatu proyek tidak secara langsung berarti kegagalan dalam sistem pengendalian biaya. Setiap sistem pengendalian biaya hanya akan sebaik perencanaan awal dibandingkan dengan performa yang diukur. Oleh karena itu, penentuan sistem perencanaan seharusnya termasuk dalam sistem pengendalian biaya.

Pengendalian biaya tidak hanya berfungsi untuk memonitor biaya dan pencatatan data, akan tetapi dapat menganalisa data untuk dapat mengambil tindakan perbaikan sebelum terlambat. Pengendalian biaya terdiri dari⁴⁶

Perencanaan dan sistem pengendalian biaya agar dapat memberikan gambaran kepada manajemen proyek untuk mengetahui status dan tentang tujuan proyek pada saat penyelesaiannya. Perencanaan dan sistem pengendalian bertujuan untuk membuat kebijakan, prosedur dan teknik yang dapat digunakan dalam pengendalian rutin harian dan pengendalian keseluruhan proyek dan program-programnya. Informasi yang terkandung antara lain :

- Gambaran progres pekerjaan aktual
- Keterkaitan performa biaya dan jadwal pekerjaan
- Identifikasi permasalahan yang mungkin timbul dan sumbernya
- Penyediaan informasi yang terangkum kepada manajer proyek
- Membuktikan bahwa target masih berlaku, tepat waktu dan dapat diaudit

2.5.1. Total Cost Management (TCM)

Total Cost Management (TCM) merupakan kemampuan professional dan keahlian teknis untuk merencanakan dan mengendalikan sumber daya, biaya dan profitability serta risiko. TCM

⁴⁶ Kerzner, Harold (2005), *Project Management, A system Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Ninth Edition. John Wiley & Sons, Inc. Hal. 598

merupakan dasar bagi manajemen biaya untuk mengatur dan menurunkan biaya proyek sebelum terjadi pembengkakan biaya⁴⁷

Dalam pelaksanaan proyek, penyimpangan biaya tidak dapat dihindari. Penyimpangan biaya disebabkan oleh berbagai faktor, baik faktor internal juga faktor eksternal. Akibat dari penyimpangan tersebut tentu menimbulkan kerugian bagi pihak kontraktor yaitu terjadi pembengkakan biaya. Dengan demikian, manajemen biaya seperti *cost estimate & cost budgeting* sangat penting dilakukan agar penyimpangan dan pembengkakan biaya dapat dihindari.

2.5.2. Estimasi Biaya (Cost estimate)

Estimasi biaya merupakan proses perkiraan yang digunakan untuk memperkirakan kualitas, biaya, dan harga dari sumber daya yang diperlukan baik untuk kegiatan investasi maupun pelaksanaan suatu proyek. Estimasi biaya juga merupakan suatu proses yang digunakan memprediksi ketidakpastian biaya aktual. Dalam hal ini tujuan dari estimasi biaya adalah untuk meminimalkan ketidakpastian dengan memberikan tingkat dan kualitas dari lingkup definisi. Hasil dari estimasi biaya pada umumnya berupa biaya yang diharapkan dan probabilitas distribusi biaya⁴⁸

Sebagai proses prediksi diperlukan data historis biaya sehingga estimasi biaya dapat diterapkan secara efektif, maka diperlukan penjelasan pekerjaan yang direncanakan pada suatu proyek konstruksi. Estimasi biaya juga merupakan landasan bagi *cost budgeting* dan merupakan salah satu bagian tujuan dari pengendalian biaya terutama untuk memaksimalkan kemungkinan hasil dan biaya aktual. Proses estimasi biaya secara umum diterapkan pada setiap fase proyek atau selama daur hidup proyek.

⁴⁷ Medley Larry G., The life cycle perspective : Managing cost before it occur, journal cost engineering vol. 38/No. 10, Oktober 1996 p. 35

⁴⁸ Pietiock Bernard A; Leo Douglas W; Hollman John K., Review Draft : The Total Cost Mngmnt (TCM) Frame work, Vol 43 N0. 12, December 2001 p. 32

Estimasi biaya merupakan hal yang sangat penting bagi kesuksesan suatu proyek disamping sebagai acuan bagi penentuan biaya proyek juga digunakan sebagai alat bantu atau sumbu untuk penjadwalan dan pengendalian biaya proyek. Estimasi tidak hanya menentukan anggaran suatu proyek tetapi berperan sama pentingnya dalam pengawasan penggunaan anggaran selama pelaksanaan suatu proyek. Estimasi yang efektif tidak hanya ditentukan oleh anggaran yang realistis, tetapi juga harus memberikan informasi yang akurat bagi penjadwalan, pengawasan biaya, tingkat kemajuan pada pelaksanaan proyek⁴⁹

2.5.3. Pengendalian Biaya Proyek

Anggaran biaya merupakan sub proses dari estimasi biaya yang digunakan untuk mengalokasikan estimasi biaya sumber daya dalam suatu laporan biaya yang akan menjadi dasar bagi pengendalian biaya proyek. Penganggaran termasuk sub proses bagi alokasi estimasi biaya pada item-item proyek kedalam *cost account* terhadap kinerja biaya yang diukur dan diperkirakan. Hasil dari anggaran biaya akan menjadi dasar bagi penilaian kinerja pengendalian proyek.

Adapun anggaran merupakan alat bantu manajemen yang dipersiapkan untuk menunjukkan dasar pengeluaran yang masih dapat diterima dan mengantisipasi pemasukan tiap bulan. Persiapan anggaran diawali dengan mempelajari kontrak yang terdiri dari syarat atau ketentuan-ketentuan atau batasan-batasan seperti batasan waktu. Dengan demikian anggaran biaya juga merupakan dasar bagi pengendalian biaya proyek.

2.5.4. Pengendalian Proyek

Salah satu fungsi manajemen yang mempunyai peranan penting dalam mencapai tujuan dan suksesnya suatu proyek adalah pengendalian. Harold Koonzt, Cyril O'Donnel, dan Heinz Weihrich (1985) mengatakan bahwa pengendalian merupakan pengukuran

⁴⁹ Dysert Larry, Elliot Bruce G., The estimate review and validation process, Journal Cost Engineering, Vol. 44/No. 1 Januari 2002

koreksi terhadap hasil kerja para staf untuk menjamin bahwa apa yang telah dilaksanakan sesuai dengan perencanaan. Sedangkan menurut ahli lain, James A. F. Stoner (1982), mengatakan bahwa secara sederhana pengendalian dapat diberi batasan sebagai proses yang menjamin bahwa tindakan yang dilakukan sesuai dengan rencana. Sedangkan menurut Research engineer, Inc pengendalian adalah melakukan proses-proses : memulai proyek dan melaksanakannya sesuai rencana/jadwal, memonitor kemajuan pelaksanaan proyek, mengambil langkah-langkah yang diperlukan termasuk pengaturan jadwal kembali secara periodic untuk mencapai target.⁵⁰

Pengendalian proyek merupakan cara yang sangat baik untuk meningkatkan keuntungan dalam proyek. Pengendalian proyek juga memegang peranan penting terhadap penerapan gagasan baru untuk membantu perbaikan kinerja perusahaan dalam aspek : biaya, jadwal, kualitas dan *safety*. Jika pengendalian proyek tidak ditangani dengan baik, pemilik proyek dapat menghadapi masalah biaya atau jadwal yang serius⁵¹

Sistem pengendalian proyek yang efektif merupakan hal yang mendasar bagi kesuksesan penyelesaian proyek konstruksi dan pengendalian biaya akan membantu kontraktor dalam pengendalian biaya proyek.⁵² Pengendalian biaya yang efektif harus didasarkan pada perencanaan biaya yang dapat dipertanggung jawabkan.⁵³

2.6. MANAJEMEN RISIKO

Pengertian dasar risiko adalah ketidakpastian yang telah diketahui tingkat probabilitas kejadiannya, dengan kata lain risiko dapat diartikan

⁵⁰ Joyowiyono, Marsudi (1996), *Peranan Fungsi Perencanaan dan Pengendalian : dalam Pelaksanaan Manajemen Proyek Konstruksi*, Konstruksi. NO. 223 Maret 1996, Hal. 33

⁵¹ Ibbs, William C (1994), *Pengendalian Proyek yang Baik Meningkatkan Keuntungan*, Konstruksi Juni 1994, hal. 5

⁵² Brown, Joseph A. (1998), *A Key for Successful Construction, Estimating, and Bidding*, AACE International Transactions, hal. EST. 08.1

⁵³ Pilcher, Roy (1973), *Appraisal and Control of Project Cost*, McGraw Hill, London, hal. 210

sebagai ketidakpastian yang bisa dikuantifikasikan yang dapat menyebabkan kerugian atau kehilangan⁵⁴.

Menurut Osteryoung, risiko adalah hasil (yang tidak menyenangkan) dari keputusan, yang dapat diperhitungkan sebelumnya. Ketidakpastian dapat menimbulkan risiko. Adapun ketidakpastian menurut Osteryoung, adalah hasil suatu keputusan yang sulit diterka sebelumnya.

Ketidakpastian tentang kondisi masa depan yang mempengaruhi suatu investasi adalah risiko yang tidak memenuhi harapan, dan pengembalian ekonominya tidak mencukupi, atau bahkan terjadi kerugian ekonomis – tingkat risiko menjadi fungsi ketidakpastian relatif dari variabel penting dari proyek tersebut⁵⁵

Risiko ketidakberhasilan proyek menjadi tanggung jawab investor dan penyandang dana yang lain, termasuk para kreditur. Berbagai jenis risiko itu dapat muncul di tiap tahap dari 3 (tiga) tahap pembangunan dan pengoperasian proyek yang berikut⁵⁶ :

- Pada tahap konstruksi proyek (*construction and engineering phase*),
- Pada tahap operasi percobaan (*start up phase*), dan
- Pada tahap operasional proyek (*operation phase*)

Secara umum arti risiko dikaitkan dengan kemungkinan (probabilitas) terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan⁵⁷. Tinggi rendahnya risiko diukur berdasarkan :

- Kemungkinan (*likelihood*)
yaitu *seberapa besar kemungkinan risiko itu dapat terjadi?*
- Akibat (*consequences*)
yaitu *seberapa besar akibat yang timbul bila risiko itu benar-benar terjadi?*

⁵⁴ Djohanputro, Bramantyo (2004), *Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi*, Penerbit PPM-Jakarta hal. 16

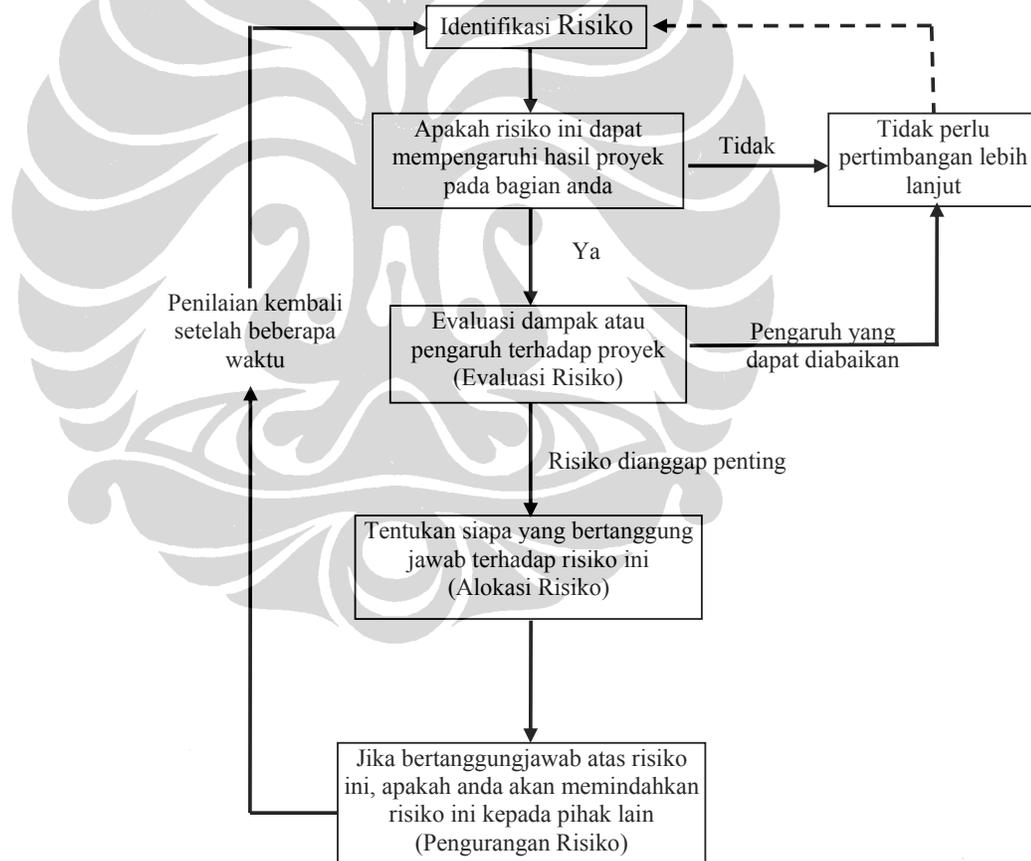
⁵⁵ Helfert, Erich A. (1994), *Technique of Financial Analysis/8th Edition*, Richard D. Irwin. INC/Penerbit Erlangga-Jakarta. Hal. 181

⁵⁶ Sutojo, Siswanto (2006), *Project Feasibility Study*, Edisi ke empat, seri 66. PT. Damar Mulia Pustaka-Jakarta. Hal. 306

⁵⁷ Soeharto, Imam (1997), *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga-Jakarta

Risiko sebagai faktor pemicu kerusakan dan/atau kerugian tersebut perlu mendapat suatu penanganan agar dampaknya tidak terlalu merugikan. Sebagai upaya untuk menangani dampak yang dapat timbul dari suatu risiko munculah suatu ilmu yang dikenal dengan istilah manajemen risiko. Manajemen risiko merupakan suatu proses terstruktur dan sistematis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternatif penanganan risiko, dan memonitor serta mengendalikan implementasi penanganan risiko⁵⁸

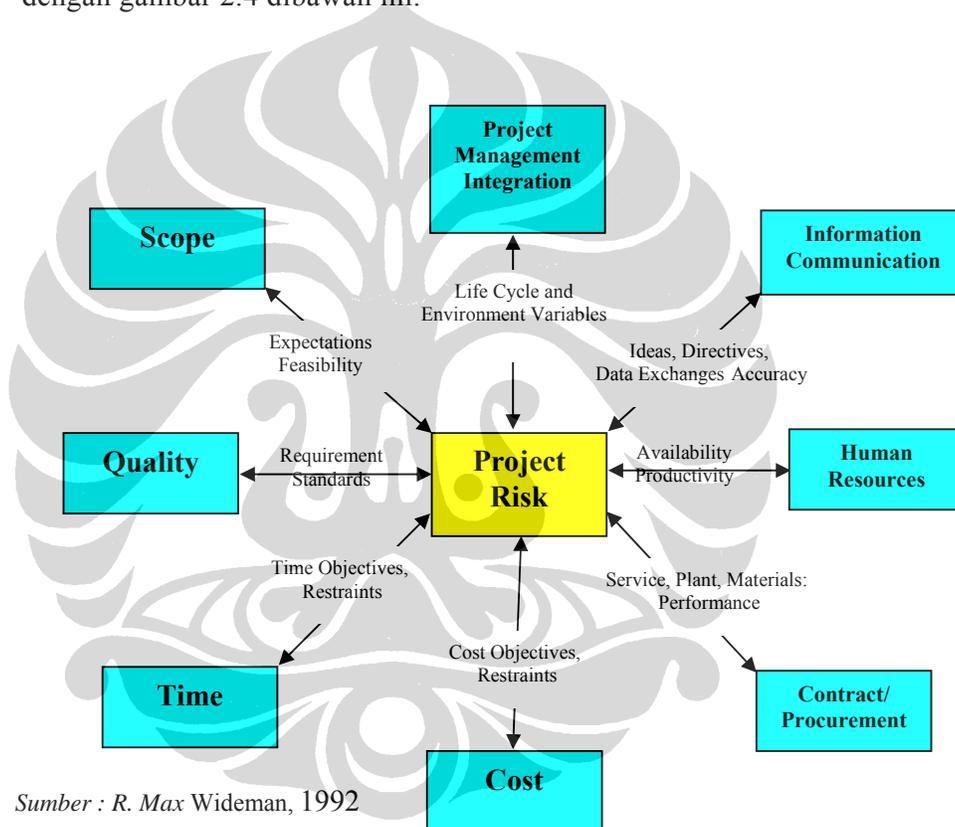
Pola pemahaman manajemen risiko dapat digambarkan secara diagram sebagai mana terlihat pada *Gambar 2.3 Diagram Alir Manajemen Risiko*



Gambar 2. 3. Diagram Alir Manajemen Risiko

⁵⁸ Djohanputro, Bramantyo (2004), *Manajemen Risiko Korporat Terintegrasi*, Penerbit PPM-Jakarta

Max Wideman memberikan gambaran terintegrasinya manajemen risiko dengan fungsi-fungsi manajemen proyek lainnya pada sebuah proyek sesuai dengan gambar 2.4 dibawah ini.⁵⁹

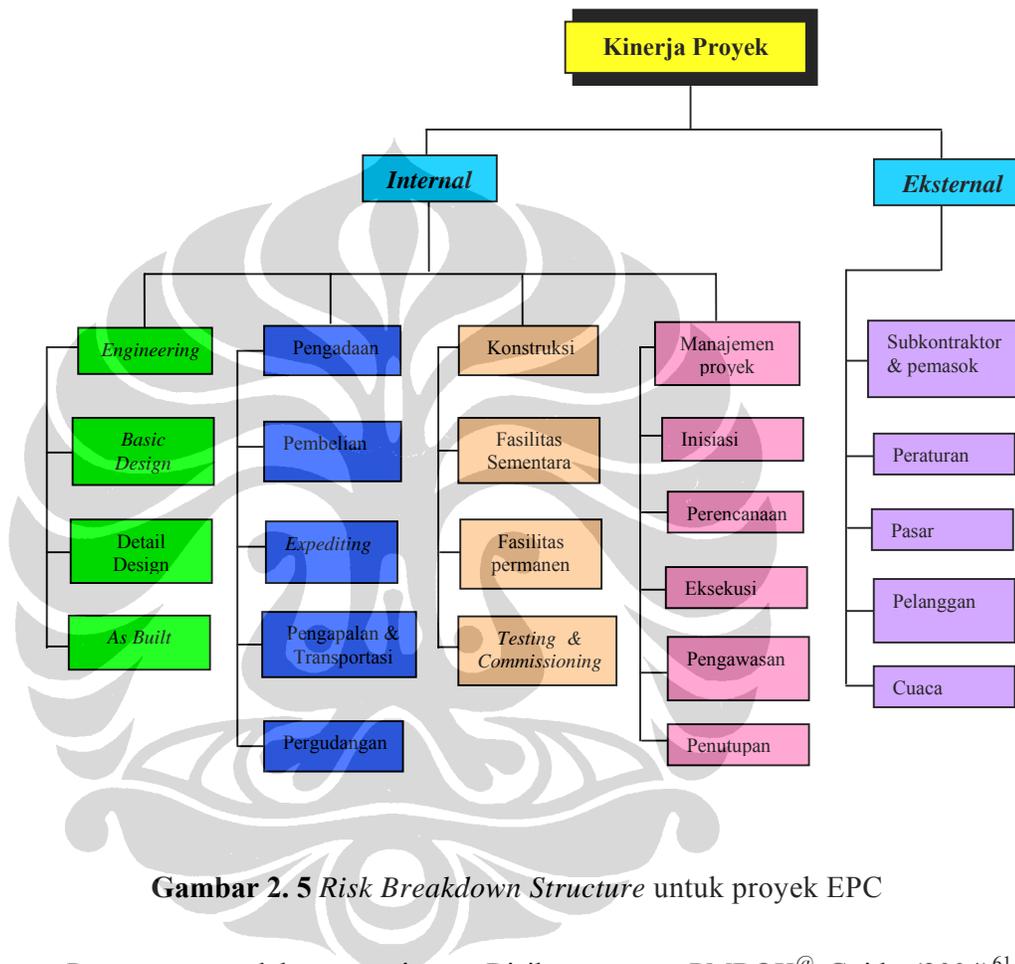


Gambar 2. 4 Integrasi Risiko dengan fungsi-fungsi Manajemen Proyek lainnya

Manajemen risiko pada proyek EPC adalah identifikasi dan analisa risiko yang dikategorikan berdasarkan fase kegiatan pada proyek EPC yaitu fase *engineering*, *procurement* dan *construction*. *Risk breakdown structure* untuk

⁵⁹ R. Max Wideman, Op.cit, hal. II-2

proyek EPC digambarkan pada gambar 2.5 dibawah ini⁶⁰



Gambar 2.5 Risk Breakdown Structure untuk proyek EPC

Proses-proses dalam manajemen Risiko menurut PMBOK[®] Guide (2004)⁶¹ adalah:

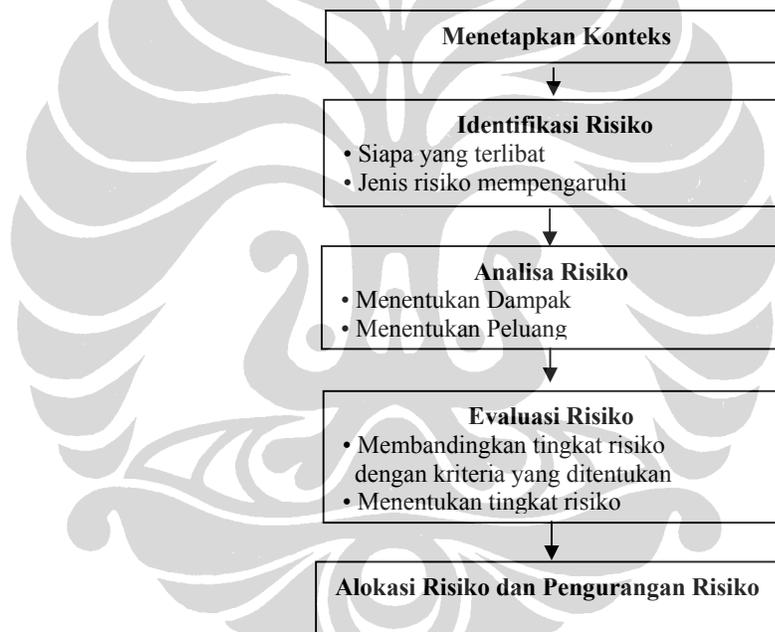
1. *Risk Management Planning* - menetapkan bagaimana pendekatan dan rencana aktivitas pengelolaan risiko pada proyek.
2. *Risk Identification* - menentukan risiko yang mana yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristik/sifat-sifatnya.

⁶⁰ PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 244 dan 253

⁶¹ PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 237

3. *Qualitative Risk Analysis* - melakukan analisa kualitatif risiko dan kondisi/ syarat-syarat untuk prioritas pengaruhnya terhadap kinerja proyek.
4. *Quantitative Risk Analysis* - mengukur peluang dan konsekuensi risiko dan estimasi implikasinya terhadap kinerja proyek.
5. *Risk Response Planning* - mengembangkan prosedur dan teknik untuk mempertinggi kesempatan dan mengurangi ancaman terhadap sasaran proyek
6. *Risk Monitoring and Control* - memonitor sisa risiko, identifikasi risiko yang baru, melaksanakan rencana merespon risiko, dan menghitung efektifitasnya selama umur proyek.

Proses manajemen risiko menurut Standar Australia digambarkan pada gambar 2.6 dibawah ini⁶²:



Gambar 2. 6 Flow Chart *Manajemen Risiko*

2.6.1 Konteks Risiko

Penetapan konteks adalah tahap awal manajemen risiko. Konteks risiko adalah batasan-batasan atau lingkungan yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung. Batasan terdiri dari *internal* atau risiko yang dapat di kendalikan, dan *external* atau risiko yang tidak dapat di kendalikan. Konteks risiko dapat juga dibagi kedalam level mikro misalnya proyek atau individu,

⁶² Dr. Colin Duffield, *International Project Management*, UI, 2003, hal. 57

level meso misalnya perusahaan, dan level makro misalnya kota, wilayah atau negara. Faktor kunci lingkungan intern yang kondusif antara lain adalah struktur organisasi dan kultur manajemen risiko⁶³.

Dalam penetapan konteks perlu diperhatikan latar belakang, tujuan dan sasaran proyek serta ukuran kinerjanya, hubungan antara faktor-faktor internal dan eksternal serta variabel-variabelnya, risiko-risiko yang mempengaruhi kinerja proyek, dan informasi empirik serta data proyek. Didalam penyusunan konteks perlu ditetapkan :

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

2.6.2 Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah suatu proses pengkajian risiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus menerus. Agar risiko dapat dikelola secara efektif maka langkah pertama adalah mengidentifikasi jenis risiko usaha dan mana yang bersifat risiko murni. Risiko proyek diklasifikasikan sebagai risiko murni, kemudian diidentifikasi lagi berdasarkan sumber risiko atau dapat pula berdasarkan dampak terhadap sasaran proyek.⁶⁴

Identifikasi risiko adalah suatu proses yang sifatnya berulang sebab risiko-risiko baru kemungkinan baru diketahui ketika proyek sedang berlangsung selama siklus proyek. Frekuensi pengulangan dan siapa personel yang terlibat dalam setiap siklus akan sangat bervariasi dari kasus ke kasus. Tim proyek harus selalu terlibat dalam setiap proses sehingga mereka bisa mengembangkan dan memelihara tanggungjawab terhadap risiko dan rencana tindakan terhadap risiko yang timbul.⁶⁵

⁶³ Ismeth S. Abidin, Ph.D, *Risk Management: Identification, Assessment, Evaluation, Analysis and Mitigation*, part 1: Introducing Risk, Bahan Kuliah Risiko, Fakultas Teknik UI, 12 Februari 2007

⁶⁴ Iman Soeharto, Jilid 2, Op.cit, hal. 368

⁶⁵ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 246

Untuk melakukan proses identifikasi risiko dibantu dengan *tools dan techniques* antara lain⁶⁶:

1. *Brainstorming*

Tujuan brainstorming adalah untuk mendapatkan daftar yang komprehensif risiko proyek. *Brainstorming* dilakukan dengan cara mengundang beberapa orang dan dikumpulkan dalam suatu ruangan untuk berbagi ide tentang risiko proyek. Ide tentang risiko proyek dihasilkan dengan bantuan dan kepemimpinan seorang fasilitator.

2. *Delphi Technique*

Delphi technique adalah cara mencapai konsensus dari para ahli. Para ahli dalam bidang risiko proyek berpartisipasi tanpa nama atau *anonymously*, dan difasilitasi dengan suatu kuisioner untuk mendapatkan ide tentang risiko proyek yang dominan. Respon yang ada diringkas, kemudian disirkulasi ulang kepada para ahli untuk komentar lebih lanjut. Konsensus mungkin dicapai didalam berapa kali putaran proses. *Delphi technique* sangat membantu untuk mengurangi bias pada data dan menjaga untuk tidak dipengaruhi oleh pendapat yang tidak semestinya.⁶⁷

3. *Interviewing*

Interview atau wawancara adalah teknik untuk mengumpulkan data tentang risiko proyek. Wawancara dilakukan terhadap anggota tim proyek dan *stakeholder* lainnya yang telah berpengalaman dalam risiko proyek.

4. *Root Cause Identification*

Teknik ini dilakukan untuk mengetahui penyebab risiko yang esensial, dan yang akan mempertajam definisi risiko yang kemudian dibuat kedalam grup berdasarkan penyebab.

5. *Strength, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis*

Teknik ini dilakukan berdasarkan perspektif SWOT untuk meningkatkan pemahaman risiko yang lebih luas.

Hasil utama dari proses identifikasi risiko adalah adanya daftar risiko (*risk register*) yang harus didokumentasikan sebagai bagian dari rencana manajemen proyek (*project management plan*).

⁶⁶ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 247-248

⁶⁷ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 248

2.6.3 Analisa & Evaluasi Risiko Secara Kualitatif

Tujuan dari analisis risiko adalah menambah pemahaman lebih dalam tentang risiko agar dapat menekan konsekuensi-konsekuensi buruk dari dampak yang timbul dengan memperkirakan tingkat risiko yang mungkin terjadi. Risiko dianalisis secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut PMBOK[®] Guide (2004) analisis risiko secara kualitatif adalah metode untuk melakukan prioritas terhadap daftar risiko yang telah teridentifikasi untuk penanganan selanjutnya. Perusahaan atau organisasi dapat meningkatkan kinerja proyek secara efektif dengan fokus pada risiko dengan prioritas tinggi. Analisa risiko secara kualitatif menguji prioritas dari daftar risiko yang telah teridentifikasi dengan menggunakan peluang kejadian dan pengaruhnya pada kinerja proyek. Hasil analisa risiko secara kualitatif bisa dianalisa lebih lanjut dengan analisa risiko secara kuantitatif atau langsung ke rencana tindakan penanganan risiko (*risk response planning*)⁶⁸.

Analisa risiko secara kualitatif dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique*, antara lain⁶⁹:

1. *Risk Probability and Impact Assessment*

Teknik ini adalah investigasi kemungkinan dari masing-masing risiko yang spesifik akan terjadi seperti dampak potensial terhadap kinerja proyek seperti waktu, biaya, *scope* dan kualitas termasuk dampak negatif dan positif. Peluang dan pengaruhnya diukur untuk masing-masing faktor-faktor risiko yang telah teridentifikasi. Risiko bisa diukur dengan melakukan wawancara atau bertanya kepada anggota tim proyek yang telah terseleksi berdasarkan pengalaman. Anggota tim proyek dan kemungkinan orang-orang yang mempunyai cukup pendidikan tentang risiko diluar team proyek dapat dilibatkan. Tingkat peluang dari masing-masing risiko dan dampaknya terhadap masing-masing kinerja proyek dievaluasi selama wawancara atau rapat.

2. *Probability and Impact Matrix*

Risiko bisa diprioritaskan untuk dianalisa lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko. Ukuran dilakukan

⁶⁸ PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 249-250

⁶⁹ PMBOK[®] Guide, Op.cit, hal. 251-252

terhadap risiko berdasarkan peluang dan dampaknya. Evaluasi risiko untuk tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah dengan menggunakan bantuan tabel, seperti gambar 2.7 dibawah.

Probability and Impact Matrix										
Probability	Threats					Opportunities				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Impact (ratio scale) on an objective (e.g., cost, time, scope or quality)

Each risk is rated on its probability of occurring and impact on an objective if it does occur. The organization's thresholds for low, moderate or high risks are shown in the matrix and determine whether the risk is scored as high, moderate or low for that objective.

Gambar 2.7 *Probability and Impact Matrix*⁷⁰

3. Risk Data Quality Assessment

Analisa risiko secara kualitatif menginginkan data yang akurat dan tidak bias. Analisa kualitas data risiko adalah teknik untuk mengevaluasi tingkat kegunaan data pada manajemen risiko. Seringkali pengumpulan informasi tentang risiko sangat sulit dan memakan banyak waktu dan sumberdaya diluar yang telah direncanakan.

4. Risk Categorization

Risiko proyek dapat dikategorisasikan berdasarkan sumber risiko, berdasarkan dampak risiko, atau berdasarkan fase (*engineering, procurement, dan construction*) untuk mengetahui area proyek yang terkena dampak ketidakpastian.

5. Risk Urgency Assessment

Risiko yang membutuhkan tindakan dalam waktu dekat mungkin bisa dikategorikan sangat penting dan segera untuk dianalisa.

⁷⁰ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 252

Penilaian akibat secara kualitatif sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*⁷¹ diperlihatkan pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Penilaian akibat secara kualitatif

LEVEL	PENILAIAN	AKIBAT
1	<i>Insignificant</i>	Tidak ada dampak, kerugian keuangan tidak berarti.
2	<i>Minor</i>	Perlu penanganan, langsung ditempat, kerugian keuangan menjadi biaya overhead.
3	<i>Moderate</i>	Perlu ditangani oleh manajer perencana, kerugian keuangan cukup berarti.
4	<i>Major</i>	Adanya kegagalan, produktifitas menurun, kerugian keuangan cukup berarti.
5	<i>Catastrophic</i>	Kesalahan berdampak pada lainnya, perlu penanganan oleh pemimpin, kerugian besar , perlu penanganan khusus

Matriks tingkat risiko secara kualitatif sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*⁷² diperlihatkan pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 2 Matriks tingkat risiko secara kualitatif

Frekuensi	AKIBAT				
	<i>Insignificant</i> 1	<i>Minor</i> 2	<i>Moderate</i> 3	<i>Major</i> 4	<i>Catastrophic</i> 5
Sangat Tinggi (A)	S	S	H	H	H
Tinggi (B)	M	S	S	H	H
Sedang (C)	L	M	S	H	H
Rendah (D)	L	L	M	S	H
Sangat Rendah (E)	L	L	M	S	S

Keterangan :

- H : *high risk*, perlu pengamatan rinci, penanganan harus level pimpinan.
- S : *significant risk*, perlu ditangani oleh manajer proyek
- M : *moderate risk*, risiko rutin, ditangani langsung ditingkat proyek.
- L : *low risk*, risiko rutin, ada di anggaran pelaksanaan proyek

Evaluasi terhadap risiko pada suatu proyek tergantung pada :

1. Peluang terjadinya risiko dan frekuensi kejadian.
2. Dampak dari risiko tersebut.

⁷¹ Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

⁷² Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

3. Dalam membandingkan pilihan proyek dan berbagai risiko yang terkait seringkali digunakan indeks risiko, dimana :

$$\text{Indeks Risiko} = \text{Frekuensi} \times \text{Dampak}$$

Adapun tabel pengukuran peluang sesuai dengan *Australian/New Zealand Standard Risk Management (AS 4360)*⁷³ adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 3 Pengukuran Peluang

Level	Penilaian	Kemungkinan
A	Sangat tinggi	Selalu terjadi pada setiap kondisi
B	Tinggi	Sering terjadi pada setiap kondisi
C	Sedang	Terjadi pada kondisi tertentu
D	Rendah	Kadang terjadi pada setiap tertentu
E	Sangat Rendah	Jarang terjadi, hanya ada kondisi tertentu

Analisa risiko secara kualitatif dapat juga dilakukan dengan matriks segi empat Boston (*Boston Square Matrix*) seperti pada Gambar 2.8. Metode ini berguna untuk memvisualisasi dalam bentuk matriks prioritas risiko-risiko yang dominan.

Probability Factor	Very Likely	5	10	15	20	25
	Likely	4	8	12	16	20
	Possible	3	6	9	12	15
	Unlikely	2	4	6	8	10
	Very Unlikely	1	2	3	4	5
		Slight	Minor	Significant	Severe	Major
Impact Factor						

15-25	Not Permitted
6-12	Permitted with Restrictions
1-5	Permitted

Gambar 2. 8 *Boston Square Qualitative Risk Assessment Matrix*

2.6.4 Analisa & Evaluasi Risiko Secara Kuantitatif

Analisa risiko secara kuantitatif dilakukan pada daftar risiko yang telah dilakukan proses secara kualitatif yang secara potensial dan substansi berdampak

⁷³ Dr. Colin Duffield, Op.cit, hal.64

terhadap kinerja proyek. Analisa risiko secara kuantitatif adalah proses menganalisa dampak dari *risk events* dan memberikan rate berupa angka terhadap daftar risiko. Proses ini menggunakan teknik seperti simulasi *Monte Carlo* atau *decision tree analysis* untuk⁷⁴:

1. Kuantifikasi akibat kemungkinan terhadap proyek dan peluangnya.
2. Uji kemungkinan terhadap pencapaian kinerja proyek secara spesifik
3. Identifikasi risiko yang menginginkan perhatian segera dengan melakukan kuantifikasi kontribusi terhadap risiko proyek secara keseluruhan.
4. Identifikasi secara realistis untuk biaya, waktu, mutu dan *scope* yang disebabkan oleh risiko-risiko proyek.

Lebih lanjut, teknik yang dipakai untuk analisa risiko secara kuantitatif dan teknik pemodelan adalah seperti berikut:

1. *Sensitivity Analysis*

Sensitivity analysis membantu untuk mengetahui risiko yang punya dampak sangat potensial terhadap proyek. Salah satu metode yang dipakai pada *sensitivity analysis* adalah *tornado diagram* yang sangat membantu untuk membandingkan variabel yang mempunyai tingkat ketidakpastian yang tinggi dengan variabel yang stabil.

2. *Expected Monetary Value Analysis*

Teknik ini adalah konsep statistik yang menghitung rata-rata keluaran ketika skenario kejadian diwaktu-waktu yang akan datang kemungkinan bisa terjadi atau tidak terjadi. *Expected Monetary Value* dihitung dengan cara mengalikan nilai dari masing-masing kemungkinan keluaran dengan peluang kejadian, dan menjumlahkannya secara bersamaan.

3. *Decision Tree Analysis*

Decision Tree Analysis biasanya dibuat dalam bentuk struktur dengan menggunakan *decision tree diagram* yang menggambarkan situasi dengan kondisi yang dipertimbangkan, dan berimplikasi pada masing-masing pilihan yang tersedia dan skenario kemungkinannya.

4. *Monte Carlo Modeling and Simulation*

⁷⁴ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 254

Simulasi proyek dilakukan dengan menggunakan model yang dapat menerjemahkan ketidakpastian/risiko secara spesifik pada tingkat detail yang mempunyai dampak potensial pada sasaran/kinerja proyek. Simulasi biasanya dilakukan dengan menggunakan teknik Monte Carlo. Pada suatu simulasi, model proyek dihitung berulang kali, dengan input secara random dari suatu *probability distribution function* (pdf) yang dipilih untuk masing-masing pengulangan dari distribusi peluang masing-masing variabel.

2.6.5 Risk Response Planning

Risk Response Planning adalah tindakan yang merupakan proses, teknik, dan strategi untuk menanggulangi risiko yang mungkin timbul. Tanggapan dapat berupa tindakan menghindari risiko, tindakan mencegah kerugian, tindakan memperkecil dampak negatif serta tindakan mengeksploitasi dampak positif. Tanggapan tersebut termasuk juga tata cara untuk meningkatkan pengertian dan kesadaran personil dalam organisasi⁷⁵.

Risk response yang direncanakan harus tepat terhadap risiko yang signifikan, biaya yang sesuai, tepat waktu, realistis didalam konteks proyek dan harus disetujui oleh pihak-pihak yang terlibat.

Strategi untuk *risk response* dapat dilakukan dengan bantuan *tools* dan *technique*, antara lain⁷⁶:

1) Strategi untuk risiko negatif atau ancaman

Ada tiga strategi yang biasa dilaksanakan untuk risiko yang mempunyai dampak negatif terhadap kinerja proyek. Strategi-strategi tersebut adalah:

- a. *Avoid*, menghindari risiko dengan cara melakukan perubahan terhadap rencana manajemen proyek untuk mengeliminasi ancaman risiko, mengisolasi sasaran proyek dari dampak yang akan timbul, seperti mengurangi *scope* pekerjaan atau memperpanjang waktu pekerjaan.
- b. *Transfer*, mentransfer dampak negatif risiko termasuk tanggungjawab kepada pihak ketiga. Transfer risiko selalu terkait dengan pembayaran suatu premi risiko kepada pihak yang menerima pelimpahan risiko, seperti asuransi. Kontrak dapat digunakan untuk mentransfer risiko termasuk

⁷⁵ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 260

⁷⁶ PMBOK® Guide, Op.cit, hal. 261-262

tanggungjawab kepada pihak lain. Didalam banyak kasus, penggunaan kontrak *type cost-based* adalah mentransfer risiko kepada pemilik (*owner*), sementara kontrak *type fixed-price* risiko ditransfer ke kontraktor jika desain proyek sudah matang.

c. *Mitigate*, mengurangi peluang dan dampak dari suatu kejadian risiko kepada ambang batas yang dapat diterima. Melakukan tindakan dini untuk mengurangi peluang dan atau dampak risiko di proyek sangat efektif daripada melakukan perbaikan setelah kerusakan terjadi. Langkah-langkah mitigasi dilakukan dengan mengadopsi proses yang tidak kompleks, melakukan lebih banyak test, atau memilih *supplier/vendor* yang lebih berpengalaman.

2) Strategi untuk risiko positif

Ada tiga strategi yang biasa dilaksanakan untuk risiko yang mempunyai dampak positif terhadap kinerja proyek. Strategi-strategi tersebut adalah:

a. *Exploit*, strategi ini dipilih untuk risiko yang mempunyai dampak positif dimana organisasi ingin meyakinkan bahwa kemungkinan bisa direalisasikan. Eksploitasi dapat dilakukan dengan cara menambah sumber daya yang lebih baik untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek, atau memberikan kualitas yang lebih baik dari rencana semula.

b. *Share*, risiko positif dibagi dengan pihak ketiga untuk mendapatkan keuntungan dari proyek. Contoh dari berbagi risiko positif adalah melakukan *risk-sharing partnership*, *team*, dan *joint venture*.

c. *Enhance*, strategi ini memodifikasi ukuran suatu kesempatan dengan menaikkan peluang dan atau dampak positif, dan dengan melakukan identifikasi dan memaksimalkan risiko-risiko yang berdampak positif.

3) Strategi untuk risiko baik negatif maupun positif

Acceptance merupakan suatu strategi yang diadopsi karena sangat jarang kemungkinannya untuk mengeliminasi seluruh risiko dari sebuah proyek. Strategi ini menggambarkan bahwa tim proyek telah memutuskan untuk tidak merubah rencana manajemen proyek untuk mengatasi suatu risiko, atau ketidakmampuan mengidentifikasi strategi yang tepat untuk mengelola suatu risiko. Strategi yang paling aktif untuk *acceptance* adalah dengan

menyiapkan suatu kontijensi, termasuk waktu, uang, atau sumberdaya untuk menangani risiko negatif maupun risiko positif yang diketahui atau tidak diketahui.

4) *Contingent Response Strategy*

Beberapa respon atau tindakan di desain untuk digunakan hanya jika kejadian tertentu terjadi. Untuk beberapa risiko, sangat tepat jika tim proyek menyiapkan suatu rencana tindakan (*response plan*) yang hanya akan dilaksanakan dengan kondisi-kondisi tertentu.

2.7. KESIMPULAN

Perusahaan EPC atau *Engineering Procurement Construction* adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa keteknikan atau perancangan, pengadaan barang dan konstruksi. Dalam kontrak proyek EPC, kontraktor diberikan kepercayaan untuk menangani ketiga aspek tersebut (*Single Point of Responsibility*), sehingga risiko terbesar berada pada pundak kontraktor, untuk itu perlu dilakukan identifikasi faktor-faktor risiko yang menyertainya dengan manajemen risiko sehingga didapat tindakan dan pencegahannya

Manajemen risiko proyek adalah proses yang sistematis dari identifikasi, analisis, respon, dan pengendalian risiko proyek. Tujuan manajemen risiko adalah memaksimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian yang positif dan meminimalkan peluang dan konsekuensi dari kejadian-kejadian negatif terhadap kinerja proyek. Dengan melakukan tindakan identifikasi, analisis serta evaluasi risiko proyek EPC maka organisasi dapat mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan untuk mengelola risiko-risiko yang ada.