

BAB 2 **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pendahuluan

Setelah merumuskan masalah kemudian dilanjutkan dengan tinjauan pustaka dimana tujuan dari tinjauan pustaka ini digunakan sebagai dasar acuan dalam melakukan penelitian terhadap topik yang dipilih, sehingga segala yang menjadi pertimbangan dan keputusan dalam penelitian memiliki *relevansi* dengan dasar teori yang ada.

Pada bab tinjauan pustaka ini akan diuraikan antara lain sebagai berikut :

- 2.1 Pendahuluan.
- 2.2 Proses Bisnis Perusahaan Jasa Konstruksi
 - 2.2.1 Perusahaan Manufaktur dan Perusahaan Jasa
 - 2.2.2 Proses Bisnis Pemasaran Perusahaan Jasa Konstruksi
- 2.3 Proses Kegiatan Tender
 - 2.3.1 Kegiatan Pre-Tender
 - 2.3.2 Kegiatan *Review* Dokumen Lelang
 - 2.3.3 Kegiatan Penyusunan Proposal Teknis
 - 2.3.4 Hubungan *Cost Budgeting* dan *Cost Estimate*
 - 2.3.5 Risiko *Overestimate Cost* dan *Underestimate Cost* Tahap Lelang
- 2.4 Kinerja Tim Tender
- 2.5 Pengaruh Risiko *Overestimate Cost* dan *Underestimate Cost* terhadap Kinerja Tim Tender
- 2.6 Kompetensi *Cost Engineer*
- 2.7 Kerangka Berpikir dan Hipotesa Penelitian

2.2 Proses Bisnis Perusahaan Jasa Konstruksi

2.2.1 Perusahaan Manufaktur dan Perusahaan Jasa

Menurut Asiyanto (2004), kegiatan usaha dibidang ekonomi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu industri manufaktur dan industri jasa. Industri manufaktur merupakan yang kegiatannya memproses bahan baku menjadi barang jadi yang dibutuhkan konsumen, sedangkan industri jasa merupakan industri yang bergerak untuk memberikan pelayanan jasa saja. Kedua jenis industri ini memiliki

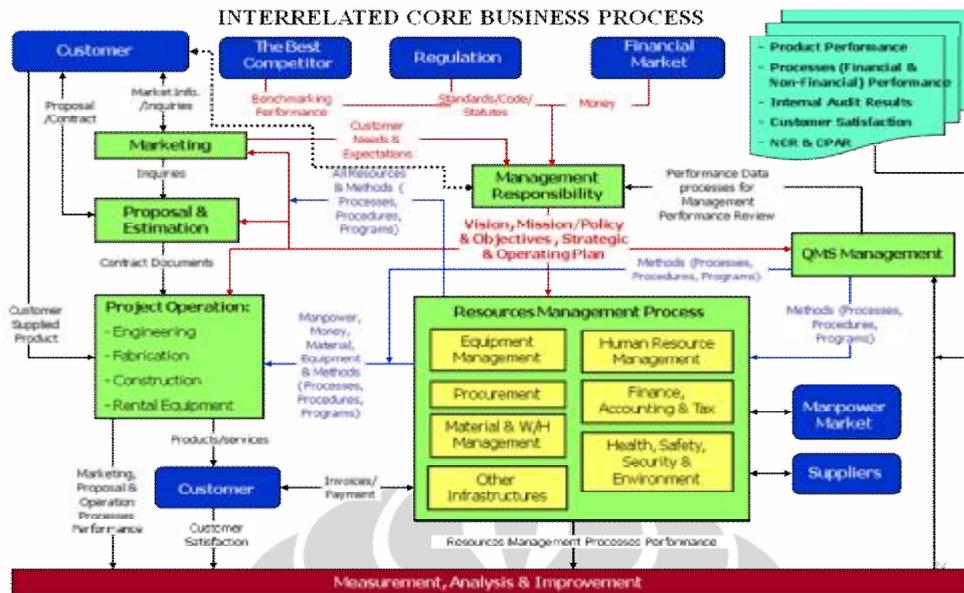
perbedaan dalam manajemennya terutama yang terkait dengan manajemen produksi dan pemasarannya. Pada industri manufaktur dimana harga jual produknya ditentukan setelah mengetahui biaya produksi dan pertimbangan harga pesaingnya. Sedangkan pada industri jasa seperti jasa konstruksi harga jual ditetapkan lebih dahulu yaitu pada waktu tender atau penawaran sementara kegiatan produksi untuk menghasilkan produk berupa bangunan atau fisik belum dilakukan dan akan dilakukan setelah harga jual atau penawaran menang [26].

Menurut Enshassi, Mohammed dan Madi (2007), penetapan harga jual melalui proses tender bagi industri jasa konstruksi mengandung risiko karena harga aktual pekerjaan konstruksi tidak dapat diketahui dengan pasti dan hanya sebatas pada *estimasi* biaya proyek saja [27]. Oleh karena itu perhitungan *estimasi* biaya pada tahap lelang tidak dapat dianggap hal yang *eksak* karena banyak faktor yang mempengaruhinya (Chua dan Li, 2000) [28].

Dalam menjalankan bisnis jasa konstruksi semestinya perusahaan memahami faktor-faktor eksternal dan internal yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan perusahaan didalam mencapai sasarannya. Oleh karena itu pemahaman terhadap proses bisnis perusahaan sangatlah membantu dalam penyusunan strategi yang akan diterapkan perusahaan dalam pencapaian sasaran tersebut.

Menurut Susilo & Kaho (2010) yang mengacu pada Jacka dan Keller (2009) menjelaskan bahwa proses bisnis terdiri dari input yang merupakan sesuatu yang menjadi masukan atau bahan baku bagi proses, transformasi yang mengubah seluruh masukan menjadi *output*, dan *output* yang menjadi sasaran dari proses tersebut. *Transformasi* terdiri dari satu proses, tetapi dapat terdiri dari sub-proses atau urutan proses-proses lainnya [29].

Adapun bisnis proses perusahaan jasa konstruksi sendiri dapat dilihat pada gambar sebagai berikut.



Gambar 2.1 Proses Bisnis Perusahaan Jasa Konstruksi Pada PT. X
Sumber : hasil olahan

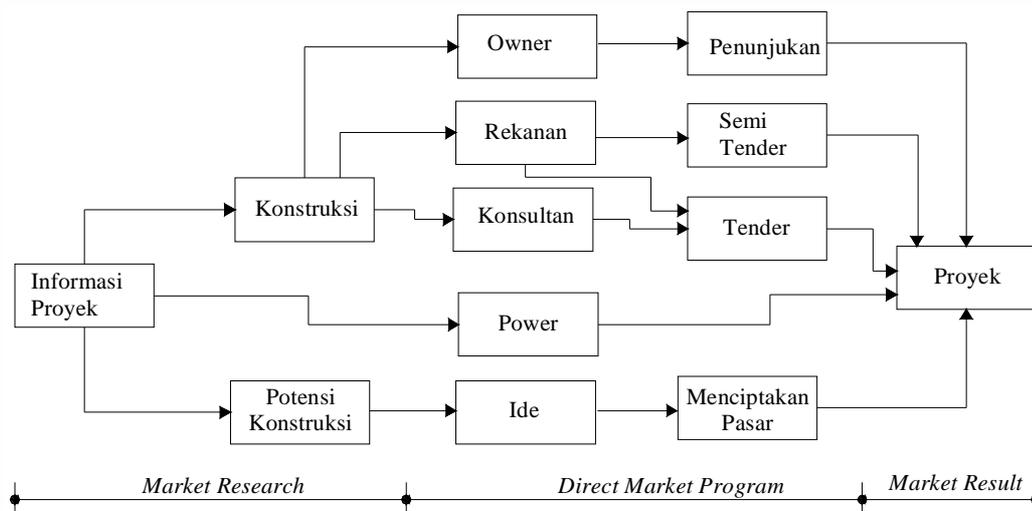
Gambar 2.1 menjelaskan bagaimana proses bisnis perusahaan jasa konstruksi berjalan, dimana *competitor*, *regulation*, *financial market*, dan *customer* merupakan faktor eksternal dimana faktor-faktor ini membutuhkan analisa yang mendalam untuk mengetahui kekuatan dan kelemahannya yang akan digunakan dalam perumusan strategi perusahaan dalam upaya mencapai sasaran perusahaan. Sedangkan faktor internal perusahaan yang merupakan kumpulan dari berbagai macam sumber daya, kapabilitas dan kompetensi yang dimiliki oleh perusahaan untuk mendukung operasional perusahaan dalam mencapai sasaran perusahaan (Ilyas, 1999) [30].

Menurut Lutfi (2006), salah satu faktor eksternal perusahaan yang paling berpengaruh terhadap *sustainability* atau daya tahan perusahaan terhadap kelangsungan hidupnya adalah ancaman dari peserta bisnis baru dimana perusahaan dituntut untuk dapat meningkatkan produktivitasnya demi memenangkan persaingan [31].

2.2.2 Bisnis Proses Pemasaran Perusahaan Jasa Konstruksi

Menurut PP (2003), proses bisnis pemasaran merupakan kegiatan awal dari proses bisnis kontraktor yaitu dengan melakukan kegiatan mencari, mengumpulkan informasi pasar proyek serta mempromosikan perusahaan kepada calon pengguna jasa [32]. Menurut Asiyanto (2009), kegiatan pemasaran dibagi

menjadi tiga tahap yaitu *market research*, *direct marketing program*, *market result*. Awal dari kegiatan pemasaran adalah berupaya memperoleh informasi tentang proyek konstruksi yang dapat dikembangkan menjadi pasar konstruksi melalui ide pengajuan proposal atau melalui pendekatan *owner*, rekanan, konsultan dengan melalui penunjukan, *semi tender* dan *tender* atau langsung pada orang yang mempunyai *power* untuk mendapatkan proyek [33].



Gambar 2.2 Proses Kegiatan Pemasaran

Sumber : Asiyanto, 2008

Menurut Mochtar (2002) [34], pemasaran pada bisnis jasa konstruksi sebaiknya mengikuti empat konsep yang sering dikenal dengan 4Ps yakni *product*, *price*, *promotion* dan *place*. *Product* berupa jasa pelaksana bangunan yang diberikan kepada pemilik proyek dengan kualitas dari produk (jasa pelaksana bangunan) yang dapat terlihat pada *proposal* teknis yang diajukan pada waktu kontraktor mengajukan *proposal* penawaran. Oleh karena itu, *proposal* teknis yang dibuat harus benar-benar dapat menggambarkan kemampuan kontraktor untuk melaksanakan pekerjaan dengan baik.

Price atau harga yang diajukan oleh kontraktor merupakan harga dasar yang kemudian ditambahkan *mark-up* untuk *profit*. Hal pertama harus dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan harga dasar atau biaya aktual proyek dengan baik. Oleh karena itu, sebagian besar model strategi harga didasarkan pada *optimasi mark-up*. Dengan optimalnya *mark-up* yang ditambahkan dalam biaya aktual proyek maka diharapkan harga penawaran tidak terlalu tinggi (*overprice*)

atau terlalu rendah (*underprice*). Ada beberapa strategi pemasaran yang dapat dilakukan dalam bisnis jasa konstruksi antara lain dengan cara mempengaruhi panitia lelang, persaingan harga dan tender arisan. Hal ini menjadi pertimbangan kontraktor dimana pemberian *fee* kepada panitia lelang, dan para pesaingnya akan menambah komponen *mark-up* yang harus ditambahkan disamping biaya *contingency*, *overhead* dan *profit*.

Promotion atau promosi dilakukan oleh kontraktor untuk mendapatkan proyek, menurut Mochtar (2002) yang mengacu pada Arditi dan Davis (1988), bahwa ada tujuh kategori kegiatan pemasaran yakni jasa informasi, iklan, publikasi ke media masa, pembuatan brosur, program identitas perusahaan, program pendidikan dan partisipasi semua pekerja yang dapat mendukung dalam rencana pemasaran, dan strategi harga, memodifikasi kontrak dan pekerjaan tambahan [35].

Sedangkan kategori kegiatan pemasaran pada perusahaan jasa konstruksi yang terakhir adalah *place*. Menurut Mochtar (2002), bahwa lokasi proyek merupakan hal yang tetap, pasti serta ada beberapa cara untuk melakukan bisnis. Pengaruh lokasi proyek akan memungkinkan untuk dapat mengembangkan area pemasaran yang dilakukan kontraktor dan memungkinkan kontraktor membuka cabang-cabang kantornya [36].

2.3 Proses Kegiatan Tender

Tender pelaksanaan suatu bangunan dalam bidang pemborongan jasa konstruksi atau pelelangan adalah suatu sistem pengadaan barang dan jasa yang dilakukan oleh pemilik proyek/*owner* dengan mengundang beberapa perusahaan kontraktor untuk mendapatkan satu pemenang yang mampu melaksanakan pekerjaan sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan (PP, 2003) [37]. Menurut Al-Shanti yang mengacu pada Pannell dan Murphy (1994), kegiatan tender bertujuan untuk mendapatkan kontrak pekerjaan. Hal ini merupakan penghidupan bagi kontraktor dalam menjalankan bisnis usaha jasa konstruksi. Adapun tahap pertama untuk dapat memenangkan kontrak yakni kontraktor harus mengajukan *proposal* penawaran kepada pemilik proyek. Pada umumnya pemenang lelang merupakan penawar yang terendah. Apabila kontraktor tidak

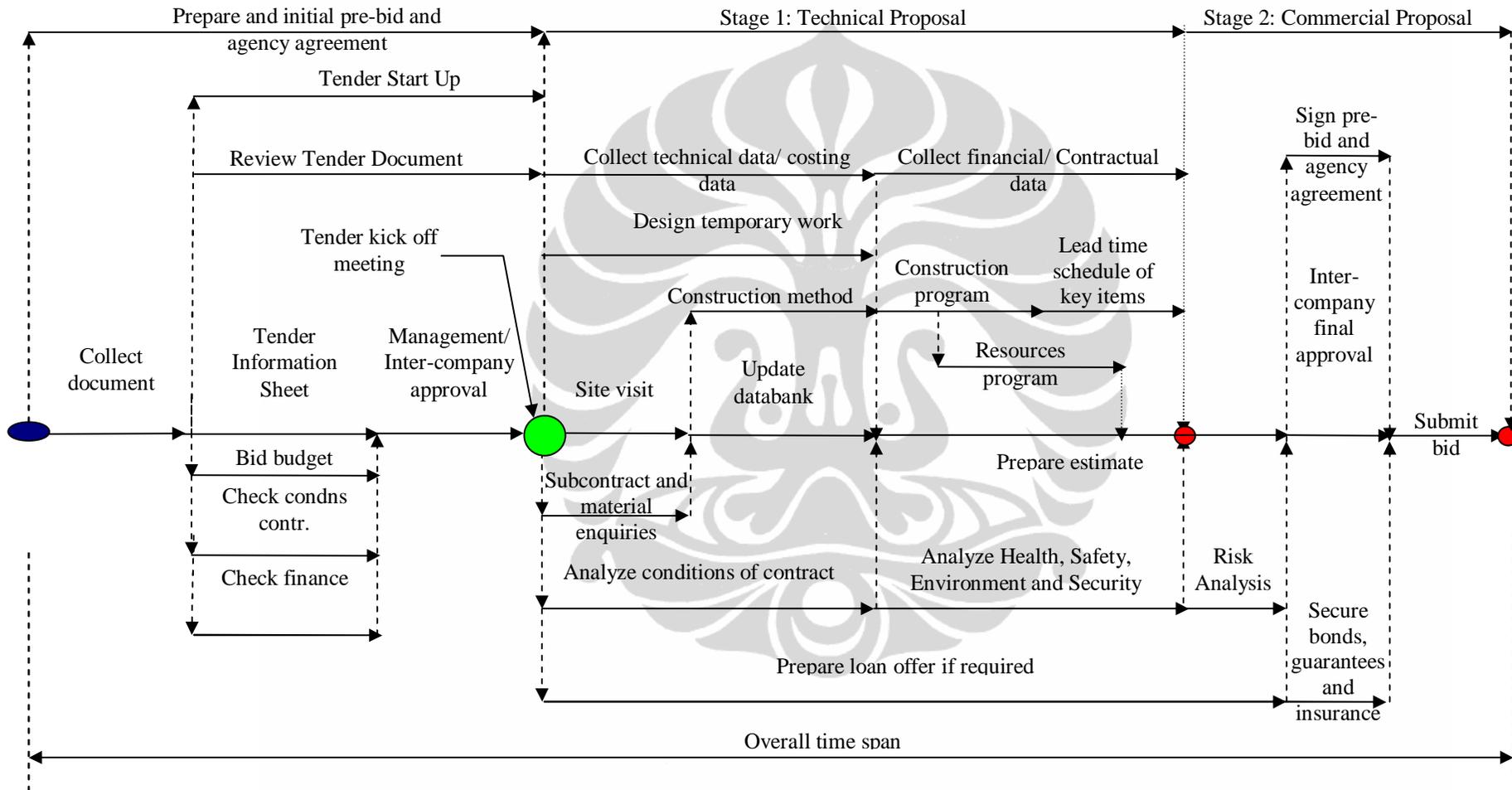
melakukan penawaran, maka kesempatan untuk menang dan memperoleh pendapatan akan hilang [38].

Menurut Bahar (2002), kegiatan untuk mengikuti tender yang dilakukan oleh kontraktor yaitu dimulai dari diterimanya undangan lelang, melakukan pendaftaran, mempelajari dokumen lelang, menghadiri rapat *aanwizjing*, peninjauan lapangan, peninjauan ulang lapangan, mengambil *risalah* rapat, membuat keputusan untuk menawar atau tidak, mempersiapkan persyaratan administrasi, mengecek kembali dan melakukan perhitungan volume pekerjaan, menyusun biaya pelaksanaan proyek, meminta harga penawaran ke *supplier* atau subkontraktor, *survey* upah kerja, menganalisa harga penawaran sewa alat konstruksi, menghitung biaya langsung, sampai ke kegiatan melakukan klarifikasi apabila diundang [39].

Menurut Yusuf Latief (2009), dalam proses tender yang dilakukan kontraktor adalah membuat *estimasi* detail biaya untuk melaksanakan pekerjaan dengan memperhitungkan biaya seluruh sumber daya yang diperlukan seperti tenaga kerja, material, peralatan dan keuangan berikut dengan biaya pekerjaan yang disubkontrakan, *overhead* dan keuntungan [40]. Menurut Asiyanto (2005), *estimasi* pada tahap lelang yang dilakukan oleh kontraktor disebut sebagai *definitive estimate* yaitu *estimasi* yang paling akurat dan prosesnya memerlukan upaya serta persiapan yang besar dimana jadwal pelaksanaan konstruksi, metode kerja, produktivitas pekerja, dan metode *estimasi* yang digunakan juga akan ikut menjadi pertimbangan pada *estimasi* tahap lelang ini [41].

Sedangkan menurut Humphreys (1991), kegiatan *estimasi* yang dilakukan oleh kontraktor pada proses lelang adalah kontraktor mengorganisir kegiatan *estimasi* mulai dari melakukan pemahaman secara menyeluruh terhadap semua dokumen lelang termasuk *addenda* sampai melakukan persiapan *takeoff*, melakukan perhitungan tiap item pekerjaan, dan menghitung biaya lain-lain termasuk menentukan besarnya *mark-up* yang akan dimasukkan dalam penawaran harga [42].

Adapun program persiapan tender untuk proyek-proyek bersekala besar dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses Kegiatan Tender

Sumber : Yusuf Latief, 2009

Berdasarkan pada gambar 2.3 bahwa proses kegiatan *tender* yang dilakukan kontraktor dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap persiapan dan *pre-tender*, tahap penyusunan *proposal* teknis, tahap melengkapi persyaratan *komersial*.

2.3.1 Kegiatan Persiapan dan *Pre-tender*

Menurut Yusuf Latief (2009), kegiatan ini merupakan kegiatan *tender* yang dilakukan mulai dari diperolehnya informasi atau undangan *tender* sampai pengambilan dokumen *tender*. Pada tahap ini pihak manajemen juga dapat memutuskan untuk ditawar atau tidak ditawar [43]. Jika diputuskan untuk dilakukan penawaran maka dilanjutkan dengan tahap berikutnya yaitu melakukan *review* dokumen.

2.3.2 Kegiatan *Review* Dokumen Lelang

Dalam melakukan *review* terhadap dokumen lelang sebaiknya harus diperhatikan bagaimana *estimasi* biaya itu harus dilakukan dan memastikan bahwa dokumen tersebut lengkap, item-item pekerjaan jelas dan *familiar* serta dibuat *checklist* untuk menghindari kesalahan dalam mempelajari dokumen lelang (Humphreys, 1991) [44]. Ketidaklengkapan dan ketidakjelasan dokumen lelang dengan banyak ditemukan kesalahan, *error*, konflik dan hal-hal yang ambigu akan berdampak pada waktu pelaksanaan pekerjaan yakni kemungkinan akan menyebabkan terjadinya *change order*, *claim* dan keterlambatan yang akhirnya berdampak pada biaya proyek (Pruett, 2004) [45].

Kesalahan dalam mempelajari dokumen lelang dapat disebabkan karena kurangnya tingkat pemahaman *cost engineer* terhadap spesifikasi dokumen lelang. Hal ini akan berdampak pada kurang akuratnya *estimasi* biaya proyek yang dilakukannya (Dwianisa, 2008; Akintoye & Fitzgerald, 1999) [46] [47].

Menurut Pruet (2004), untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam mempelajari dokumen lelang, maka dilakukan *audit* terhadap dokumen tersebut yaitu dengan cara mengacu pada data *history* perusahaan dan wawancara ke pelaksana, *site manager* atau *project manager* [48].

Menurut Tebin (2009), kemampuan dalam memahami dokumen lelang untuk mendapatkan data-data yang penting untuk mendukung dalam *estimasi* biaya sangat dibutuhkan. Sehingga pengetahuan yang mendalam tentang hal-hal penting didalam dokumen tender dibutuhkan oleh *cost engineer* [49]. Menurut Yusuf Latief (2009), hal-hal yang penting yang harus di-*review* dalam dokumen lelang adalah nilai jaminan penawaran, ijin dan biaya *inspeksi*, gambar lelang, undang-undang dan peraturan yang berlaku, asuransi, definisi dan *interpretasi* proyek, *engineer* dan *engineer's representative*, dokumen kontrak, tenaga kerja, material, lokasi dan kecakapan kerja. Hasil dari *review* dokumen ini akan dijadikan acuan *top management* dalam mengambil keputusan untuk menawar atau tidak menawar [50]. Jika diputuskan untuk melakukan penawaran maka dilanjutkan dengan melakukan kegiatan penyusunan proposal teknis.

2.3.3 Kegiatan Penyusunan Proposal Teknis

Setelah pihak manajemen memutuskan bahwa proyek layak untuk ditawarkan maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan kegiatan penyusunan proposal teknik.

2.3.3.1 Peninjauan Lokasi

Peninjauan lokasi bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan metode dan biaya yang diperlukan untuk mempersiapkan penawaran (Yusuf Letief, 2009) [51]. Peninjauan lokasi lapangan juga merupakan hal sangat penting yang perlu dilakukan pada tahap awal *estimasi* biaya dimana seorang *cost engineer* harus mampu menginvestigasi *topografi*, melakukan pengecekan terhadap kondisi tanah (jika dibutuhkan), menetapkan batasan-batasan yang dibutuhkan untuk keamanan dalam perhitungan, dan melakukan pengecekan terhadap jalan akses serta jika kondisi *existing* diperlukan untuk pembongkaran maka *estimator* harus mampu menghitung biaya pembongkaran tersebut (Thomas, 1991; Tebin, 2009) [52] [53]. Menurut PP (2003), salah satu faktor penyebab kekalahan tender adalah karena kontraktor tidak melakukan peninjauan lapangan secara teliti sehingga mengakibatkan harga penawaran terlampaui tinggi [54]. Kesalahan dalam melakukan peninjauan lokasi terjadi

karena tidak mengecek informasi lokasi dengan informasi yang diberikan dalam dokumen (Pruett, 2004) [55].

Adapun hal-hal penting yang semestinya ditinjau pada saat *survey* lapangan adalah sebagai berikut (Yusuf Latief, 2009) [56] :

a. Lokasi proyek

Kondisi proyek yang dilihat adalah letak proyek pada lokasi terpencil atau area berkembang, catatan-catatan kondisi cuaca dan bencana alam, jalan masuk, area penyimpanan dan masalah lalu lintas, sistem transportasi yang ada, kondisi tanah dan peta lokasi, uraian tentang kondisi lingkungan proyek, fasilitas yang ada dan kegiatan yang sedang berjalan, fasilitas-fasilitas *warehouse* diluar lokasi, ketentuan izin pemerintah setempat, peraturan bangunan, ketersediaan akomodasi, kondisi perekonomian dan biaya hidup, dan ketersediaan sumberdaya konstruksi.

b. *Survey* tenaga kerja

Cost engineer dituntut untuk memahami perbedaan harga satuan antar daerah agar perhitungan yang dilakukan dapat lebih akurat (Humphreys, 1991) [57]. Untuk itu *cost engineer* harus pandai-pandai dalam memilih tenaga kerja agar mendapatkan harga upah yang relatif murah. Mengingat bahwa kinerja tenaga kerja antara satu daerah dengan daerah lainnya berbeda banyak faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain adalah budaya, maka *survey* tenaga kerja ini amat penting untuk dilakukan. Hal-hal yang perlu ditinjau dalam *survey* tenaga kerja ini yaitu pemahaman terhadap sikap dan mentalitas tenaga kerja setempat, ketersediaan dan kualitas tenaga kerja setempat, sejarah pemakaian tenaga kerja setempat, ketersediaan tenaga staf lokal yang memadai, kualitas dan ketersediaan subkontraktor setempat, tingkat upah setempat dan ketentuan ketentuan upah lainnya, produktifitas tenaga kerja setempat, proyek yang sedang dibangun atau akan dibangun dan pelatihan-pelatihan tenaga kerja lokal.

c. *Site development*

Hal yang perlu diperhatikan dalam peninjauan *site development* ini adalah apakah proyek terletak dilokasi lahan hijau atau didalam lokasi industri yang sudah ada, apakah diperlukan pekerjaan pembongkaran (*Demolition work*),

evaluasi pengembangan lokasi proyek dan disain sistem drainasenya, tempat pembuangan sampai padat, cair dan limbah berbahaya dan peraturan pemerintah yang berlaku.

d. Fasilitas sementara (*Temporary site facilities*):

Hal yang penting yang harus ditinjau dalam melakukan *survey* lokasi adalah mengenai hal-hal yang terkait dengan fasilitas sementara seperti ketersediaan bangunan fasilitas sementara yang dekat dengan lokasi (kantor, telepon, air, listrik, gudang, dll), tempat penyewaan peralatan, ketentuan-ketentuan *safety* dan *security*, dan fasilitas pelayanan masyarakat seperti bank, rumah sakit, polisi dll.

e. *Public relation*

Masyarakat dan pemerintah setempat merupakan *stakeholders* yang harus diperhatikan, dukungan terhadap kegiatan proyek akan berdampak positif dalam meningkatkan kinerja proyek tersebut. Oleh karena itu dalam *survey* perlu ditinjau bagaimana tanggapan masyarakat setempat terhadap proyek, menghubungi dan meminta masukan dari pemerintah setempat yang terkait, mengumpulkan berita-berita koran setempat yang berhubungan dengan proyek, mengecek apakah ada kelompok-kelompok yang menantang proyek, mengevaluasi masalah-masalah lingkungan yang potensial dan meninjau proyek-proyek yang sedang berlangsung untuk mengetahui masalah-masalah yang dialami.

f. Hubungan dengan *owner*

Adapun hal yang harus dilakukan dalam hal ini adalah membuat laporan tentang hubungan dengan *owner*, berupaya untuk mendapatkan informasi-informasi proyek yang belum ada dalam dokumen, melakukan diskusi dengan *owner* dalam pembuatan program konstruksi dan fasilitas proyek, *me-review* pendekatan pelaksanaan proyek yang telah direncanakan dengan *owner* untuk menghilangkan munculnya konflik dan mengecek sikap dan mentalitas para pekerja pada fasilitas *owner* yang ada.

2.3.3.2 Perencanaan Metode Konstruksi

Menurut PMBOK (2008), proyek didefinisikan suatu kegiatan bersifat sementara yang berupaya untuk menciptakan sebuah produk, jasa dan hasil yang

unik. Mengingat proyek bersifat unik maka untuk setiap proyek baru memiliki sifat yang berbeda dan sangat membutuhkan perencanaan pengembangan manajemen proyek agar proyek tersebut dapat direncanakan, dilaksanakan, dikendalikan dan dikontrol serta ditutup dengan baik [58]. Menurut Yusuf Latief (2009) [59], pendekatan yang digunakan dalam perencanaan pengembangan manajemen proyek konstruksi dibagi dua tahap yaitu perencanaan metode konstruksi dan *scheduling*.

Perencanaan metode konstruksi merupakan suatu proses perencanaan dalam penentuan teknologi dan metode yang akan digunakan untuk melaksanakan pekerjaan sesuai dengan ketentuan desain dan spesifikasi. Menurut Clough, Glenn dan Keoki (2000), dalam perencanaan pemilihan metode konstruksi didasarkan pada pengalaman, ketersediaan peralatan dan waktu yang telah ditetapkan, maka dari itu pengetahuan yang terkait dengan prosedur kerja yang baik sangat diperlukan dalam mempertimbangkan dalam memilih metode kerja sebelum pekerjaan tersebut dihitung biayanya [60].

Seiring dengan pengembangan berbagai alternatif untuk rancangan fasilitas, pemilihan teknologi dan metode konstruksi yang tepat sering tidak terstruktur sehingga dapat memperkecil keberhasilan proyek. Oleh karena itu metode konstruksi harus dibuat sedetail mungkin, sehingga dapat menggambarkan urutan setiap kegiatan, kombinasi peralatan dan tenaga kerja yang paling cocok untuk suatu pekerjaan (Yusuf Latief, 2009) [61]. Menurut Humphreys (1991), untuk menghitung kombinasi peralatan, *cost engineer* harus mempunyai pengalaman dan mampu memahami bagaimana kegiatan konstruksi tersebut berjalan, kondisi lokasi, pengaruh jumlah material, ukuran kelompok kerja, dan durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut [62]. Menurut Dysert (2006), adanya teknologi baru yang menuntut adanya metode pekerjaan yang baru juga [63]. Menurut Akintoye (1998), kompleksitas proyek termasuk kesulitan dalam teknik pelaksanaannya merupakan faktor penghambat kinerja proyek yang akan mempengaruhi *durasi* proyek dan akhirnya berdampak pada biaya proyek [64].

2.3.3.3 Jadwal Proyek

Menurut PMBOK (2008), jenis dan jumlah sumber daya serta waktu adalah merupakan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yang sebagian besar dideterminasikan dalam biaya proyek. Jadwal kegiatan sumber daya dan *durasi* yang dibutuhkan untuk menyelesaikan item-item pekerjaan merupakan kunci dalam kegiatan ini. Perhitungan jumlah kebutuhan sumber daya terkait dengan ketersediaan dan jumlah tenaga dan kebutuhan dari setiap item pekerjaan dibutuhkan sebagai dasar dalam pembuatan jadwal tiap kegiatan. Perhitungan *durasi* penyelesaian tiap item pekerjaan akan mempengaruhi besarnya biaya yang dibutuhkan [65]. Menurut Akintoye (1998), dalam menentukan durasi pekerjaan harus sudah mempertimbangkan waktu untukantisipasi terhadap kejadian dan pengaruh variasi persyaratan bangunan yang diminta *owner* karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap penyelesaian pekerjaan sehingga berpengaruh terhadap harga termasuk *overhead* lapangan dan *overhead* umum [66]. Menurut Yusuf Latief (2009), rencana kerja dan *schedule* pelaksanaan secara garis besar harus dibuat sebelum melakukan *estimasi* biaya, karena rencana dan gambaran *schedule* konstruksi sangat penting dalam perhitungan biaya proyek. Bila kalender kegiatan pekerjaan sudah disiapkan, periode waktu yang diperlukan untuk masing-masing pekerjaan dapat dihitung dengan mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan terjadinya perubahan cuaca dan faktor lainnya. Informasi ini sangat berharga sekali bagi *cost engineer* dalam menentukan kapasitas peralatan dan produktivitas tenaga kerja dan kebutuhan untuk bekerja *overtime*, *multi shift* [67]. Tingkat produktivitas tenaga kerja merupakan faktor yang sangat sulit untuk dilakukan *estimasi* biaya disebabkan karena tingkat produktivitas tenaga kerja berbeda satu daerah dengan daerah yang lain sehingga hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek (Huston, 1990) [68].

2.3.3.4 *Quantity Takeoff*

Menurut Yusuf latief (2009), langkah awal dalam membuat *estimasi* harga adalah melakukan *quantity survey*. *Survey* tersebut merupakan pengumpulan informasi dan perhitungan volume masing-masing item pekerjaan.

takeoff quantity harus dilakukan cukup detail, yaitu dengan membagi-bagi item pekerjaan kedalam klasifikasi atau sub-sub item pekerjaan (WBS) [69]. Menurut PMBOK (2008), *Scope baseline* merupakan hasil dari kegiatan membuat WBS (*Works Breakdown Structure*). Membuat WBS (*Works Breakdown Structure*) merupakan proses kegiatan untuk menguraikan proyek menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, dengan mengikuti pola struktur dan *hierarki* tertentu sampai menjadi paket-paket pekerjaan yang cukup terinci dan yang mudah dikelola (*manageable*). Input dalam membuat WBS ini adalah pernyataan-pernyataan *scope* pekerjaan, dokumentasi yang dibutuhkan, aset proses organisasi dengan *tools and techniques decomposition* akan dihasilkan WBS, kamus WBS, *scope baseline* dan dokumentasi proyek yang terupdate [70]. Terjadi kesalahan dalam membuat WBS akan menyebabkan dalam *estimasi* biaya proyek tidak akurat (Asiyanto, 2009) [71].

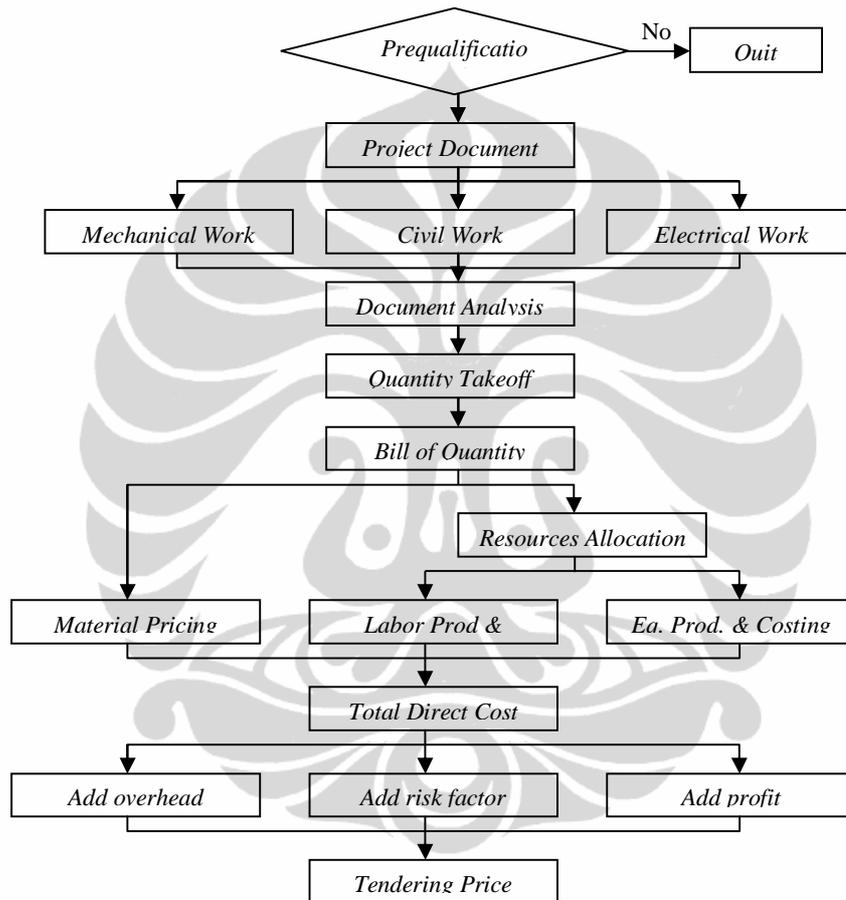
Kesalahan dalam penggunaan ukuran atau satuan seperti m³, m², m', bh, dll, dapat berdampak pada kesalahan perhitungan volume yang akhirnya berpengaruh terhadap biaya konstruksi menjadi *overestimate cost* atau *underestimate cost* (Thomas, 1991; Waddle, 2009) [72][73].

Menurut Asiyanto (2008), kesalahan dalam melakukan *quantity takeoff* yakni kesalahan dalam menghitung volume dapat menyebabkan *estimasi* biaya proyek tidak akurat [74]. Menurut (Tebin, 2009), *quantity takeoff* merupakan hal sangat terkait dengan perhitungan jumlah material dan peralatan yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek. Tingkat akurasi dalam melakukan *quantity takeoff* akan berpengaruh terhadap *estimasi* biaya proyek dan final harga penawaran. Pemahaman terhadap spesifikasi, gambar dan *sequence* pekerjaan akan berpengaruh dalam melakukan *quantity takeoff* ini [75]

Menurut Humphreys (1991), *quantity takeoff* merupakan proses perhitungan volume berdasarkan pada gambar dan dokumen lelang. Ada empat hal pokok yang harus diperhatikan dalam tahap ini adalah klasifikasi pekerjaan, deskripsi item pekerjaan, satuan item pekerjaan dan *extension* satuan. *Takeoff* ini juga harus dikelola dengan baik seperti dalam merencanakan *sequence* sebuah proyek. Hal ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut [76]:

- a. Membantu *estimator* dalam mempelajari dokumen lebih terstruktur

- b. Membantu dalam mengeliminasi *error*
- c. Memungkinkan untuk dapat dikerjakan lebih dari satu *estimator*
- d. Menyederhanakan proses pekerjaan dan proses *scheduling*
- e. Membuat proses *feedback* biaya dan perbandingan biaya lebih mudah dikemudian hari.



Gambar 2.4 Proses *Estimasi Direct Cost* Secara Detail

Sumber : Yusuf Latief, 2009

Gambar 2.4. menunjukkan bahwa hasil dari kegiatan *quantity takeoff* adalah BOQ (*Bill of Quantity*) yang sudah dihitung secara detail dan telah diuraikan sampai pada ke kegiatan-kegiatannya, *sequence*, dan durasi waktu yang dibutuhkan. Langkah selanjutnya adalah menghitung alokasi sumber daya yaitu jenis dan jumlah sumber daya dalam rangka untuk menghitung *direct cost*.

2.3.3.5 Mengumpulkan Informasi Harga Material, Upah, Biaya Peralatan dan Biaya Subkontraktor

Menurut AACE (2004), bahwa persiapan *estimasi* biaya proyek akan reliabel tergantung dari informasi yang digunakan, baik informasi teknis dan *design* yang terkait dengan *scope of work* maupun informasi lainya seperti pengaruh *estimasi* tahap design, informasi harga material dan biaya material, informasi harga upah, informasi produktivitas tenaga kerja, dan informasi lainya yang mempengaruhi *estimasi* biaya proyek [77]. Penggunaan *database* atau *data history* yang berupa informasi-informasi baik harga material, upah, peralatan dan subkontraktor maupun informasi produktivitas dari proyek-proyek sebelumnya sangat dibutuhkan sebagai acuan dalam melakukan *estimasi* biaya proyek pada proyek berikutnya agar perhitungannya lebih akurat (Hannon, 2006) [78]. Akurasi *estimasi* biaya sangat tergantung dari kualitas *database* yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan *estimasi* biaya (Baccarini, 1999; AACE, 2003) [79] [80]. Menurut Yusuf Latief (2009), untuk melakukan perhitungan yang *realistis*, maka *cost engineer* harus menganalisa pekerjaan secara menyeluruh, memelihara daftar harga dan tingkat produktifitas serta harus jelas metode konstruksi yang akan digunakan dalam pelaksanaan [81].

Menurut Akintoye (1998), kondisi pasar sangat berpengaruh terhadap harga penawaran oleh karena itu *cost estimator* harus memahami kondisi pasar yang berpengaruh terhadap sumber daya [82]. Tidak diupdatenya harga material yang dibutuhkan dalam proyek terhadap harga pasar yang ada dapat berdampak pada kesalahan dalam menentukan harga material, harga material menjadi tidak kompetitif dan dapat berpengaruh pada kurang akuratnya dalam *estimasi* biaya proyek (Thomas, 1991; Waddle, 2009) [83][84].

Data *history* atau *database* (dalam hal ini informasi harga upah) perlu dilakukan *update* agar estimasi biaya proyek dapat lebih akurat (Hannon, 2009) [85]. AACE (2004), pengumpulan grafik tenaga kerja yang memberikan informasi jam kerja pada proyek sebelumnya, dibutuhkan untuk digunakan sebagai acuan dalam memperkirakan harga upah pada proyek baru yang akan dihitung dengan melakukan penyesuaian terhadap kondisi lokasi yang ada [86]. Menurut Tebin (2009), dalam melakukan penentuan harga dasar upah hal penting yang harus dipertimbangkan seperti biaya untuk alat bantu kerja, *overtime*, perjalanan,

tunjangan hari raya, asuransi, *training*, dll [87]. Kesalahan dalam penentuan harga upah seperti tidak melakukan *update* dan kesalahan dalam memperkirakan biaya *overtime* dapat berakibat kurang akuratnya dalam *estimasi* biaya proyek (Waddle, 2009; Thomas, 1991) [88][89].

Menurut Huston (1990), dalam melakukan *estimasi* jumlah dan jenis peralatan yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan dapat mengalami *underestimate cost* [90]. Menurut Thomas (1991), didalam melakukan *estimasi* harga satuan dasar alat, maka diperlukan pertimbangan-pertimbangan terhadap pengaruh peralatan yang akan digunakan, seperti kondisi alat yang ada, dilihat riwayat alat yang akan digunakan, karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap efesiensi alat dan selanjutnya akan berdampak pada tingkat produktivitas alat yang akhirnya akan berdampak pada kurang akuratnya dalam *estimasi* biaya alat [91]. Kadang kontraktor mengabaikan akurasi dalam melakukan *estimasi* biaya alat ini, akibatnya mengalami kesulitan dalam menentukan biaya *overhead* dan *profit* (Hannon, 2006) [92].

Menurut Frechette (2010), mencari subkontraktor yang handal dan *qualified* bukan pekerjaan yang mudah, apalagi banyak bidang dan sub bidang spesialis kontraktraktor atau subkontraktor pada industri jasa konstruksi [93]. Menurut Akintoye (1998), pekerjaan-pekerjaan yang disubkontraktorkan pada umumnya adalah pekerjaan khusus yang tidak mampu dikerjakan oleh kontraktor utamanya karena adanya inovasi atau penerapan teknologi [94]. Menurut Lyons dan Bailey (1993), untuk mendapatkan harga yang *kompetitif* untuk digunakan sebagai acuan dalam melakukan *estimasi* biaya kemungkinan akan sangat sulit, hal ini disebabkan karena sub-kontraktor spesialis memiliki loyalitas yang tinggi dengan kontraktor utamanya [95].

Menurut Asiyanto (2005), untuk memperoleh harga material, upah, sewa alat dan subkontraktor harus dilakukan *survey* yang cukup memadai dan *cost estimator* harus mempunyai ketrampilan khusus negosiasi [96]. Kesalahan dalam memperhitungkan ongkos kirim material, mesin dan peralatan yang dipengaruhi oleh kondisi lalu lintas yang macet, jalan akses yang buruk, biaya perijinan dll dapat mempengaruhi tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek (Thomas, 1991) [97].

Menurut Humphreys (1991), *estimator* seharusnya memiliki daftar subkontraktor termasuk alamat, nomor telepon, orang yang bertanggung jawab dll. Hal ini akan digunakan sebagai sumber informasi yang akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan penawaran harga [98]. Menurut Bahar (2002); Yusuf Latief (2009), dalam meminta harga penawaran dari *supplier* maupun subkontraktor sebaiknya dengan melakukan prosedur *procurement* atau *purchasing* [99][100]. Kesalahan dalam melakukan evaluasi atau *review* terhadap harga subkontraktor akan sangat berdampak pada akurasi dalam *estimasi* biaya proyek seperti item pekerjaan yang ditawarkan subkontraktor tidak sesuai dengan dokumen lelang, subkontraktor salah dalam menghitung *scope of work*, mendapatkan subkontraktor yang kurang *qualified* (Thomas, 1991; Waddle 2009) [101][102].

2.3.3.6 Menghitung *Direct Cost* (Biaya Langsung).

Menurut Asiyanto (2005), biaya langsung atau *direct cost* merupakan hasil pemikiran teknis dari *cost engineer* ketika mempelajari informasi yang diperlukan yang secara matematis merupakan perkalian antara faktor *quantity* dan faktor *unit price* [103]. Menurut Humphreys (1991), *estimasi* biaya proyek dilakukan dengan pendekatan metode perhitungan yakni berdasarkan pada pengalaman, data *history* produktivitas dan analisa *unit rate* [104].

Penggunaan asumsi-asumsi yang kurang akurat dalam perhitungan biaya dapat mengakibatkan kurang akuratnya dalam *estimasi* biaya proyek dan dibutuhkan *cost engineer* yang berpengalaman dalam melakukan *estimasi* biaya proyek tersebut (Asiyanto, 2005) [105]. Selain itu kesalahan dalam aritmatik juga berpengaruh terhadap keakuratan *estimasi* biaya proyek seperti kesalahan desimal, salah dalam perkalian, sehingga penggunaan *software* atau kalkulator serta pengecekan kembali oleh orang lain sangat disarankan untuk menghindari kesalahan ini (Thomas, 1991; Waddle, 2009) [106] [107].

Selain hal diatas ada beberapa kesalahan yang berpengaruh terhadap harga penawaran yang kemungkinan akan terjadi seperti kelebihan atau kekurangan dalam mengalokasi sumber daya, kesalahan dalam menghitung produktifitas alat karena ketika menghitung produksi alat tidak meninjau kondisi alat yang sebenarnya, kesalahan dalam menghitung item pekerjaan karena terlalu

banyak *proposal* penawaran atau paket pekerjaan yang harus dihitung, kurangnya perhatian secara detail, terburu-buru dalam menyelesaikan perhitungan, sering terputus-putus ketika menghitung, beban kerja yang terlalu banyak, kesalahan dalam melakukan pengecekan terhadap hal-hal yang diminta oleh panitia lelang, pengalaman yang kurang. Kesalahan juga terjadi karena waktu yang diberikan oleh panitia terlalu pendek sehingga banyak item pekerjaan yang dihitung dengan jalan pintas yang mana hal ini sangat berpengaruh sekali terhadap akurasi harga penawaran yang diajukan (Thomas, 1991) [108].

2.3.3.7 Menghitung *Indirect Cost* (Biaya Tidak Langsung)

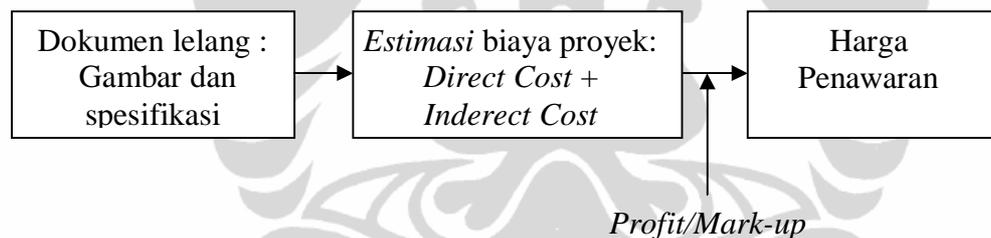
Biaya tidak langsung ini dibagi menjadi dua yaitu biaya umum dan *overhead*. Biaya umum adalah biaya yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan seperti jaminan, ijin, peralatan *safety*, alat-alat kecil, biaya pengawasan, fasilitas sementara, *mobiliasi* dan *demobilisasi*, biaya perjalanan, dan biaya lain-lain. Sedangkan *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan kontraktor untuk mendukung operasional seperti gaji, keuntungan pegawai, *fee*, asuransi, biaya *leasing* atau *rental*, *depresiasi*, pemeliharaan dll (Humphreys, 1991) [109]. Kelebihan dan kekurangan dalam memperhitungkan biaya *overhead* juga akan berdampak pada harga penawaran, maka dari itu *cost estimator* sebaiknya benar-benar memperhitungkan *overhead* dengan perhitungan yang jelas (Thomas, 1991) [110].

2.3.3.8 Menghitung Biaya *Contingency*

Besarnya harga penawaran (*bid price*) terdiri dari harga dasar (*direct cost*) ditambah dengan harga tidak langsung (*indirect cost*) dan ditambah lagi dengan nilai *mark-up*. *Mark-up* sendiri merupakan nilai *contingency* dan *profit*. Besarnya nilai *contingency* dihitung berdasarkan pada indentifikasi risiko kontrak yang didapat seperti menggunakan pendekatan-pendekatan “*range estimate*”, *monte carlo* atau pendekatan lainnya (Humphreys, 1991) [111]. Besarnya risiko harus diperhitungkan dengan asumsi yang benar, kesalahan dalam memperhitungkan biaya risiko akan berdampak pada kurang akuratnya harga penawaran, dimana biaya risiko harus diberikan ke hal-hal yang kemungkinan

akan muncul dan berdampak pada kegiatan proyek, dan harus ada alasan yang tepat dan jelas untuk mengalokasikan biaya risiko (Thomas, 1991) [112]. Sedangkan besarnya nilai *profit* ditentukan berdasarkan pada prosentase dari upah dan material atau berdasarkan harga *direct cost* dan *indirect cost*. Besarnya prosentase tergantung situasi, besarnya proyek, pesaing, ekonomi, *owner* dll (Humphreys, 1991) [113].

Menurut Mochtar dan Ardhiti (2000), harga penawaran (*bid price*) didasarkan pada *cost-based price* (total biaya produksi) dengan menambahkan nilai *profit/mark-up*. Dengan pendekatan *cost based price* maka strategi harga yang digunakan untuk melakukan penawaran yakni dengan mengoptimumkan besarnya nilai *mark-up*. Ada dua kemungkinan menggunakan strategi harga berdasarkan *cost based price* yakni terlalu rendah memberikan harga pada biaya produksinya (*underprice*) dan memberikan harga untuk biaya produksinya terlalu tinggi atau (*overprice*) [114].



Gambar 2.5 Pendekatan *Cost Based Priced*

Sumber: Mochtar dan Ardhiti, 2000

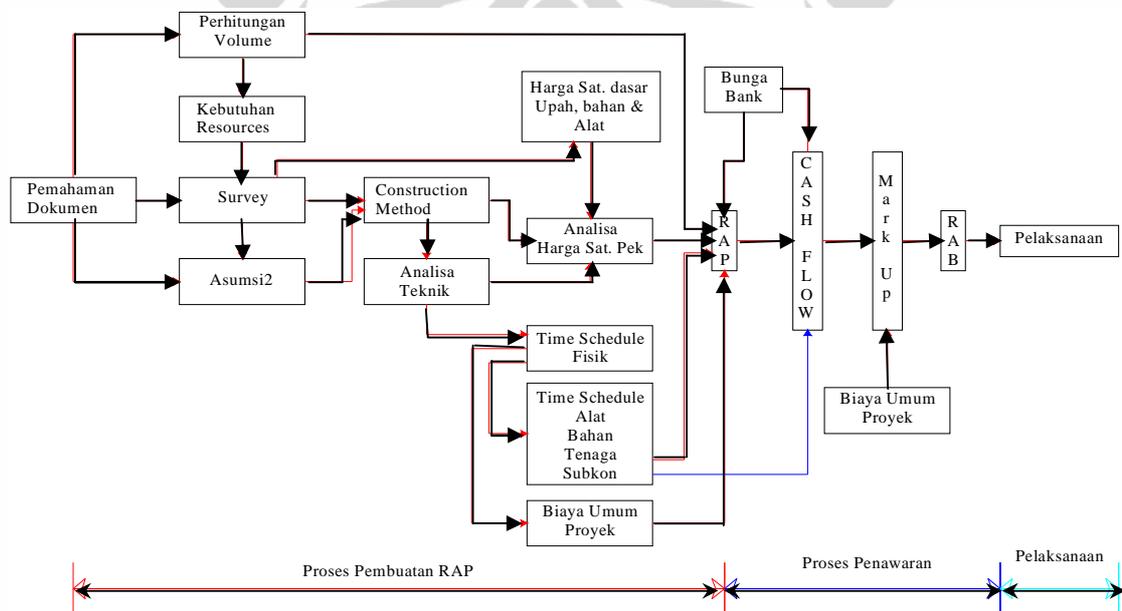
Menurut Al-Shanti (2003) yang mengacu pada MaCaffer dan Baldein(1991), komponen-komponen pembentuk harga penawaran (*tender price*) yakni *direct cost*, *overhead proyek*, *overhead umum*, risiko dan *profit*. Komponen-komponen tersebut terstruktur seperti pada gambar 2.6 berikut [115].

<i>Direct Cost</i>	Biaya Konstruksi	<i>Net Cost</i>	<i>Harga penawaran</i>
<i>Overhead proyek</i>			
<i>General Overhead</i>			
Risiko dan <i>profit</i>			

Gambar 2.6 Struktur Harga Penawaran yang Mengacu Pada McCaffer dan Baldwin (1991)

Sumber: Al-Shanti, 2003

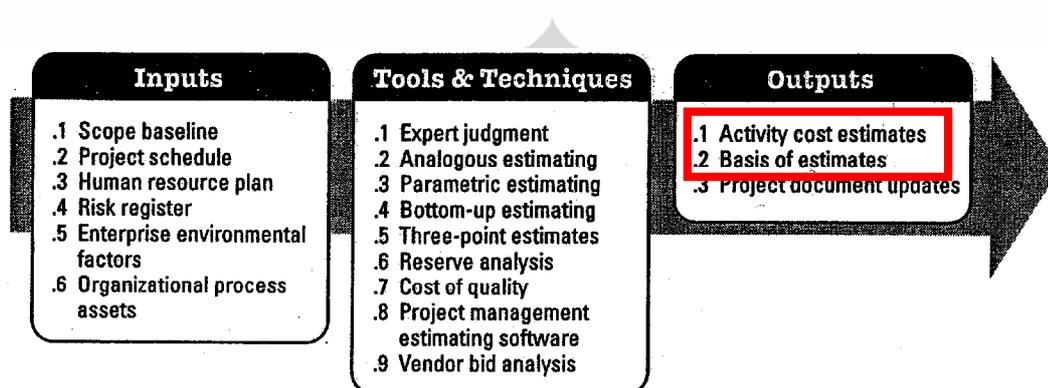
Menurut PT. X proses kegiatan *estimasi* adalah seperti pada gambar 2.7, dimana kegiatan *estimasi* dimulai dari pemahaman dokumen, perhitungan volume, menghitung kebutuhan *resources*, melakukan *survey*, membuat asumsi-asumsi, merencanakan metode konstruksi, menetapkan harga satuan dasar (upah, bahan dan alat), melakukan analisa teknik, membuat schedule, melakukan analisa harga satuan, rencana anggaran proyek, pembuatan *cash flow*, penentuan besarnya *mark-up*, dan akhirnya didapat harga penawaran (*bid price*).



Gambar 2.7 Proses Kegiatan *Estimasi* Pada Tahap Lelang yang Mengacu pada PT. X

Sumber : hasil olahan

Sedangkan Menurut PMBOK (2008), *estimasi* biaya merupakan proses menguraikan perkiraan kebutuhan biaya yang dibutuhkan tiap kegiatan untuk menyelesaikan proyek [116]. *Estimasi* biaya merupakan hasil akhir dari input hasil kegiatan seperti membuat WBS (*Work Breakdown Structure*), *schedule*, perencanaan sumber daya manusia, identifikasi risiko dan kebijakan perusahaan yang mempengaruhinya, kemudian diolah dengan menggunakan fasilitas alat dan teknik seperti *expert judgment*, *analogous estimating*, *parametric estimating* dsb.



Gambar 2.8 *Estimasi* Biaya

Sumber : PMBOK, 2008

Dari gambar 2.8 dapat dijelaskan bahwa sebagai input dalam proses kegiatan *estimasi* biaya proyek adalah sebagai berikut:

- a. *Scope base line* yang terdiri dari *scope statement*, WBS (*work breakdown structure*) dan kamus WBS. *Scope statement* memberikan penjelasan yang terkait dengan diskripsi produk, kriteria, hasil, batasan proyek, asumsi yang digunakan. Salah satu asumsi dasar yang digunakan dalam perhitungan *estimasi* yakni apakah *estimasi* dihitung *direct cost* saja atau termasuk *indirect cost*. Sedangkan WBS (*work breakdown structure*) memberikan hubungan diantara semua komponen proyek dengan produk yang akan dihasilkan. Untuk kamus WBS merupakan sebuah dokumen yang menggambarkan setiap komponen dalam WBS dengan menguraikan deifinisi *skope* pekerjaan, hasil yang akan dicapai, daftar kegiatan, dan *milestone* yang diasumsikan serta informasi lainnya seperti pihak yang bertanggung jawab, tanggal mulai dan selesai, kebutuhan sumber daya dll.
- b. *Project schedule*. Jenis dan jumlah sumber daya serta waktu adalah merupakan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek yang

sebagian besar dideterminasikan dalam biaya proyek. Jadwal kegiatan sumber daya dan *durasi* yang dibutuhkan untuk menyelesaikan item-item pekerjaan merupakan kunci dalam kegiatan ini. Perhitungan jumlah kebutuhan sumber daya terkait dengan ketersediaan dan jumlah tenaga dan kebutuhan dari setiap item pekerjaan dibutuhkan sebagai dasar dalam pembuatan jadwal tiap kegiatan. Perhitungan *durasi* penyelesaian tiap item pekerjaan akan mempengaruhi besarnya biaya yang dibutuhkan. Perencanaan sumber daya. Perencanaan sumber daya proyek sangat dibutuhkan dalam mengembangkan *estimasi* biaya proyek dimana jumlah personil dan fungsi dalam organisasi proyek perlu didiskripsikan hal ini terkait dengan pemberian *reward* yang akan mempengaruhi biaya proyek secara keseluruhan.

- c. Analisa risiko. Risiko dapat dianggap sebagai ancaman dan peluang, dimana dampaknya berpengaruh baik pada kegiatan proyek maupun pada biaya proyek. Oleh karena itu diawal diperlukan identifikasi risiko yang diperlukan untuk melihat kemungkinan-kemungkinan yang terjadi dan bagaimana merespon risiko tersebut.
- d. Faktor eksternal perusahaan. Faktor eksternal yang berpengaruh pada *estimasi* biaya antara lain kondisi pasar yang terkait dengan keberadaan produk dan jasa dipasar serta informasi harga tentang standart harga material, upah atau biaya tiap item pekerjaan.
- e. Faktor internal perusahaan. Faktor internal perusahaan yang berpengaruh terhadap biaya proyek antara lain kebijakan dalam *estimasi* biaya, *template* yang digunakan, informasi data *history* perusahaan, dan *lesson learned*.

Sedangkan sebagai alat dan teknik yang diperlukan dalam melakukan kegiatan *estimasi* biaya ini adalah sebagai berikut:

- a. *Expert judgment*. *Estimasi* biaya dipengaruhi oleh berbagai macam variabel seperti harga rata-rata upah, material, *inflasi*, faktor risiko dll. *Expert judgment* dijadikan petunjuk berdasarkan pada informasi *history* dan pandangan yang bernilai yang terkait dengan lingkungan dan informasi dari proyek-proyek yang sejenis. *Expert judgment* biasanya juga digunakan dalam mengkombinasikan berbagai macam metode *estimasi* dan bagaimana menyelaraskan diantara metode tersebut.

- b. *Analogos estimating*. Metode ini digunakan sebagai penilaian parameter seperti lingkup, biaya, *durasi* atau ukuran skala seperti ukuran, berat dan kompleksitas proyek dengan berdasarkan pada proyek-proyek yang sejenis sebelumnya.
- c. *Parametric estimating*. Metode *estimasi* ini dengan menggunakan alat statistik dengan mengkaitkan pada data *history* dan variabel lainya untuk menghitung *estimasi* biaya untuk parameter kegiatan seperti *budget* dan *durasi*.
- d. *Bottom-up estimating*. Metode *estimasi* dengan menghitung komponen-komponen pekerjaan dimana tiap komponen pekerjaan merupakan paket-paket pekerjaan yang dihitung secara detail. Tiap paket pekerjaan yang telah dihitung kemudian dijumlahkan menjadi komponen-komponen yang lebih besar dan akhirnya didapatkan biaya proyek secara keseluruhan.
- e. *Three-point estimates*. Metode *estimasi* ini dengan menggunakan tiga pendekatan yakni kondisi *most likely*, *optimistic* dan *pessimistic*. Kondisi *most likely* (C_M) perhitungan biaya yang didasarkan pada penilaian yang *realistis* sesuai dengan spesifikasi dan beberapa prediksi pengeluaran biaya, kondisi *optimistic* (C_o) yakni perhitungan biaya yang didasarkan pada analisa *best-case scenario* dari tiap kegiatan dan kondisi *pessimistic* (C_p) merupakan perhitungan biaya yang didasarkan pada analisa *worst-case scenario* dari tiap kegiatan proyek. Dengan analisa PERT kemudian dihitung rata-rata dari tiga kondisi tersebut (C_E) dengan rumus sebagai berikut :

$$C_E = \frac{C_o + 4C_M + C_p}{6} \quad (2.1)$$

- f. *Reserve analysis*. *Estimasi* biaya kemungkinan terkait dengan perhitungan biaya *contingency* untuk mengcover biaya yang tak terduga. Biaya cadangan ini biasanya dalam bentuk prosentase dari *estimasi* biaya. Biaya *contingency* ini seharusnya diidentifikasi dengan jelas dan didokumentasikan dalam *schedule*.
- g. Biaya kualitas (*Cost of quality*). Asumsi biaya untuk kualitas perlu dipersiapkan pada waktu menghitung *estimasi* biaya tiap kegiatan.

- h. Penggunaan *Software estimasi*. Penggunaan *software* dengan *spreadsheet*, *simulasi* dan statistik disarankan untuk membantu dalam perhitungan *estimasi* biaya.
- i. Analisa penawaran *vendor*. Metode *estimasi* biaya memungkinkan analisa bagaimana sebaiknya proyek tersebut dibiayai termasuk pertimbangan berdasarkan pada harga penawaran yang *responsive* dari *vendor* yang *qualified*.

Dengan menggunakan alat dan teknik tersebut diatas menghasilkan *output* dari proses *estimasi* biaya ini adalah sebagai berikut:

- a. *Estimasi* biaya proyek. Output ini merupakan penilaian kuantitatif dari kemungkinan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. *Estimasi* biaya ini dapat diuraikan dalam bentuk form secara detail yang memberikan informasi mulai dari jumlah kebutuhan sumber daya, jasa, informasi teknologi sampai perhitungan *inflasi* serta biaya *contingency*.
- b. Dasar yang digunakan dalam *estimasi* biaya. Output kedua dalam kegiatan *estimasi* yakni dasar *estimasi* dimana dasar-dasar *estimasi* ini merupakan data pendukung dari terbentuknya *estimasi* biaya diatas yang terdiri dari dokumen dasar perhitungan, asumsi yang dibuat, batasan-batasan, indikasi bahwa adanya range *estimasi*, indikasi adanya tingkat keyakinan terhadap perhitungan akhir.
- c. Dokumen proyek yang terupdate. Dokumen proyek yang dapat diupdate dengan adanya kegiatan *estimasi* ini.

2.3.4 Hubungan *Cost Budgeting* dan *Cost Estimate*

Menurut Asiyanto (2003) [117], maksud dari pembuatan rencana anggaran proyek atau *cost budget* yakni untuk mematok biaya pelaksanaan atau memberikan batasan uang yang tersedia untuk keperluan bahan, upah, alat, subkontraktor dan lain-lain dalam total biaya proyek.

Perbedaan antara *cost estimate* dan *cost budget* yakni *cost estimate* dibuat untuk menetapkan harga jual oleh kontraktor dan disajikan untuk keperluan pihak luar perusahaan (*ekstern*) yang menggunakan format bermacam-macam sesuai dengan keinginan *owner*. Sedangkan *cost budget* atau RAPP dibuat untuk

menetapkan biaya produksi atau biaya pelaksanaan dimana RAPP ini akan digunakan sebagai pedoman pembelanjaan dalam pelaksanaan proyek dan dibutuhkan untuk keperluan intern perusahaan dan menggunakan format sesuai dengan format perusahaan serta sangat rahasia.

Cost estimate dan *cost budget* mempunyai hubungan yang sangat erat, bahkan saling berpengaruh dimana *cost estimate* harus dibuat secara cermat (akurat) untuk dapat mengantisipasi seluruh seluruh biaya proyek tetapi cukup kompetitif. *Cost estimate* yang buruk akan berdampak pada *cost budget* yang tidak *realistis* dan akibatnya dapat menyebabkan kehilangan kontrol, serta dapat menyebabkan persoalan keuangan bagi yang terkait dengan pelaksanaan proyek tersebut. Dalam pembuatan *cost estimate* pada tahap lelang waktu yang dialokasikan relatif singkat sehingga *cost estimate* hanya didasarkan dari pengalaman masa lalu, maka dari itu *cost budget* perlu dibuat apa adanya, cukup *realistis* untuk mengoreksi hasil *cost estimasi* tahap penawaran.

Cost budget yang dibuat akibat lemahnya *cost estimate* yang semula direncanakan laba namun pada saat penyusunan *budget* karena harus apa adanya dan *realistis* ditemukan suatu kerugian, yang disebabkan oleh kesalahan perhitungan dalam proses *estimasi*. *Cost budget* yang merugi ini selayaknya tetap dipakai sebagai pedoman sejauh perhitungan *budget* benar-benar *realistis*. Hal ini diharapkan akan menjadi masukan untuk proses *estimasi* selanjutnya dan dapat digunakan sebagai pedoman pelaksanaan agar tidak terjadi kerugian yang terlalu besar atau bahkan dapat dijadikan pedoman agar ruginya dapat mengecil.

Menurut PMBOK (2008) [118], *cost budgeting* merupakan suatu proses perhitungan anggaran tiap kegiatan atau paket pekerjaan yang dihitung untuk menetapkan *cost baseline*. *Cost baseline* digunakan untuk memastikan bahwa biaya secara tepat dialokasikan dan didistribusikan dengan cara mengelola perubahan dan penyimpangan yang mempengaruhi biaya proyek. Sebagai input dalam kegiatan *cost budgeting* adalah sebagai berikut :

- a. *Estimasi* biaya proyek. *Estimasi* biaya ini merupakan *output* dari kegiatan *estimasi* yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *budget* proyek.

- b. Dasar *estimasi* biaya. Detail data pendukung dalam *estimasi* biaya yang juga akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan *budget* proyek.
- c. *Scope baseline*. Hal ini terdiri dari *scope statement*, WBS (*Work Breakdown Structure*), Kamus WBS. Dimana pernyataan detail lingkup proyek (*scope statement*) akan digunakan sebagai batasan dalam pembuatan anggaran. WBS merupakan rincian yang menjelaskan hubungan keterkaitan diantara komponen dalam proyek dan kamus WBS memberikan informasi detail mengenai komponen atau kegiatan proyek yang juga akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan *budget* proyek.
- d. *Project schedule*. Jadwal proyek merupakan bagian dalam perencanaan manajemen proyek dimana didalamnya termasuk perencanaan tanggal mulai dan selesainya tiap kegiatan, *milestone*, paket pekerjaan, dan pengendalian biaya. Informasi ini akan digunakan sebagai acuan dalam penyusunan anggaran atau *budgeting* proyek.
- e. Jadwal sumber daya. Jadwal sumber daya akan membantu memberikan informasi tentang kapan, berapa besar dan jenis sumber daya yang akan digunakan. Hal ini akan digunakan sebagai acuan dalam perencanaan anggaran biaya proyek.
- f. Kontrak. Perjanjian kontrak akan memberikan informasi tentang sumber daya yang diadakan oleh proyek termasuk waktu menyusun *budget* proyek.
- g. Proses bisnis perusahaan. Proses bisnis perusahaan akan mempengaruhi bagaimana melakukan *budgeting* suatu proyek seperti kebijakan, prosedur, alat perhitungan *budget* dan metode pelaporannya.

Setelah input untuk penyusunan anggaran proyek diuraikan, kemudian akan diuraikan alat dan teknik yang dapat membantu untuk dapat menyusun *budget* proyek secara *realistis* yakni:

- a. *Cost aggregation*. Penjumlahan biaya proyek digunakan untuk menentukan biaya total proyek dan merupakan sekumpulan biaya paket pekerjaan yang berdasarkan WBS yang telah dibuat. Paket pekerjaan dihitung secara detail dari *level* yang terendah dalam WBS, kemudian ditotal biayanya dan kemudian diringkas ke *level* berikutnya dan seterusnya sampai tingkat yang terakhir.

- b. *Reserve analysis*. Analisa biaya *contingency* ini dilakukan untuk melindungi adanya perubahan hal yang tidak direncanakan dan juga merupakan bagian dari total anggaran proyek.
- c. *Expert judgment*. Penilaian yang didasarkan pada pendapat para ahli di dalam penerapan *knowledge area*, disiplin ilmu dll, yang akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menetapkan anggaran proyek.
- d. *Historical relationship*. Beberapa keterkaitan dengan data *history* bahwa hasil dari perhitungan dengan metode *parametric* atau *analogi* yang terkait dengan penggunaan karakteristik proyek (parameter-parameter) yang digunakan untuk mengembangkan model matematika dari model yang sederhana sampai yang kompleks dengan tujuan untuk memperkirakan total biaya proyek yang dibutuhkan.
- e. Batasan dana untuk penyesuaian. Pengeluaran dana sebaiknya disesuaikan dengan adanya batasan pendanaan yang telah ditetapkan dalam proyek. Perbedaan antara batasan pendanaan yang telah ditetapkan dengan rencana biaya pengeluaran akan dilakukan pedjadwalan ulang terhadap penyimpangan biaya tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menempatkan batasan tanggal dalam menyelesaikan pekerjaan ke dalam *schedule* proyek.

Sebagai output dari kegiatan *cost budgeting* ini adalah mendapatkan hasil perhitungan anggaran yang berupa dasar biaya (*cost baseline*) yang akan digunakan sebagai alat pengendali kinerja biaya.

2.3.5 Risiko *Underestimate Cost* dan *Overestimate Cost* Tahap Lelang

Risiko adalah kejadian yang tidak pasti, jika terjadi mempunyai dampak negatif atau positif terhadap tujuan dan sasaran proyek (PMBOK, 2008) [119]. Risiko juga didefinisikan sebagai ukuran dari peluang, kebukurukan dan kedapatan *hazards* kegiatan sedangkan *Hazards* didefinisikan sesuatu yang berpotensi menyebabkan kerugian (Jannadi, Ahmed, dan Alimshari, 2003) [120]. Ada dua komponen utama dalam risiko yaitu kemungkinan terjadinya peristiwa / frekuensi dan dampak dari peristiwa tersebut jika terjadi. Oleh karena itu risiko dapat dirumuskan sebagai fungsi frekuensi dan dampak.

Menurut Asiyanto (2008), risiko kegiatan usaha secara umum dikelompokkan menjadi dua golongan yakni risiko keuangan dan risiko bukan

keuangan. Sedangkan risiko keuangan dapat dibagi menjadi empat yaitu risiko pasar, risiko piutang, risiko operasi, dan risiko reputasi. Risiko bukan keuangan dibagi menjadi dua yaitu *micro prespective* dan *makro prespective*. Untuk risiko usaha jasa konstruksi dapat dibagi menjadi dua yakni risiko pemasaran dan target produksi. Identifikasi risiko dapat dilakukan dengan dua pendekatan yakni berdasarkan sumbernya dan berdasarkan pada dampak [121].

Pada kegiatan *estimasi* yang dilakukan oleh *cost engineer*, kemungkinan terjadinya peristiwa yang menyebabkan tidak tercapainya sasaran dari pada kegiatan *estimasi* kemungkinan akan selalu ada. Hal ini dapat berakibat tidak akuratnya *estimasi* biaya proyek yang dihitung tahap lelang. Tidak akuratnya *estimasi* biaya proyek ini dapat memungkinkan terjadinya *overestimate cost* dan *underestimate cost* sehingga dapat berpengaruh terhadap harga penawaran, yakni terlalu tinggi (*overprice*) yang dapat memperkecil peluang untuk menang atau terlalu rendah (*underprice*) yang memungkinkan akan merugi karena dapat mengurangi *profit* yang diharapkan yang akhirnya dapat menyebabkan kebangkrutan usaha (Humpherysh 1991; Thomas, 1991; Akintoye 1998; Waddle, 2009) [122] [123] [124] [125]. Untuk mengetahui peristiwa apa saja yang berpengaruh terhadap kurang akuratnya *estimasi* biaya proyek, maka dibutuhkan indentifikasi faktor-faktor risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* (Mancini, Cagno, & Caron, 2000) [126].

2.4 Kinerja Tim Tender

Menurut Ainsworth, Smith & Millership (2002), kinerja merupakan hasil akhir baik berupa produk barang atau jasa yang dapat diukur dengan ukuran baik atau buruk dan ukuran kinerja pada umumnya berfokus pada produktivitas, biaya, mutu, kepuasan pelanggan, waktu [127].

Menurut Robbins & Coulter (2005), tim merupakan sekelompok orang yang bekerja secara intensif dengan rasa saling tanggung jawab satu sama lainnya demi tujuan bersama. Tujuan tersebut dapat dicapai secara efektif dengan memahami mengenai karakteristik dari tim seperti kejelasan tujuan, kompetensi yang relevan, dukungan internal, dukungan eksternal, kepemimpinan, kemampuan komunikasi, negosiasi, saling kepercayaan dan komitmen yang jelas [128].

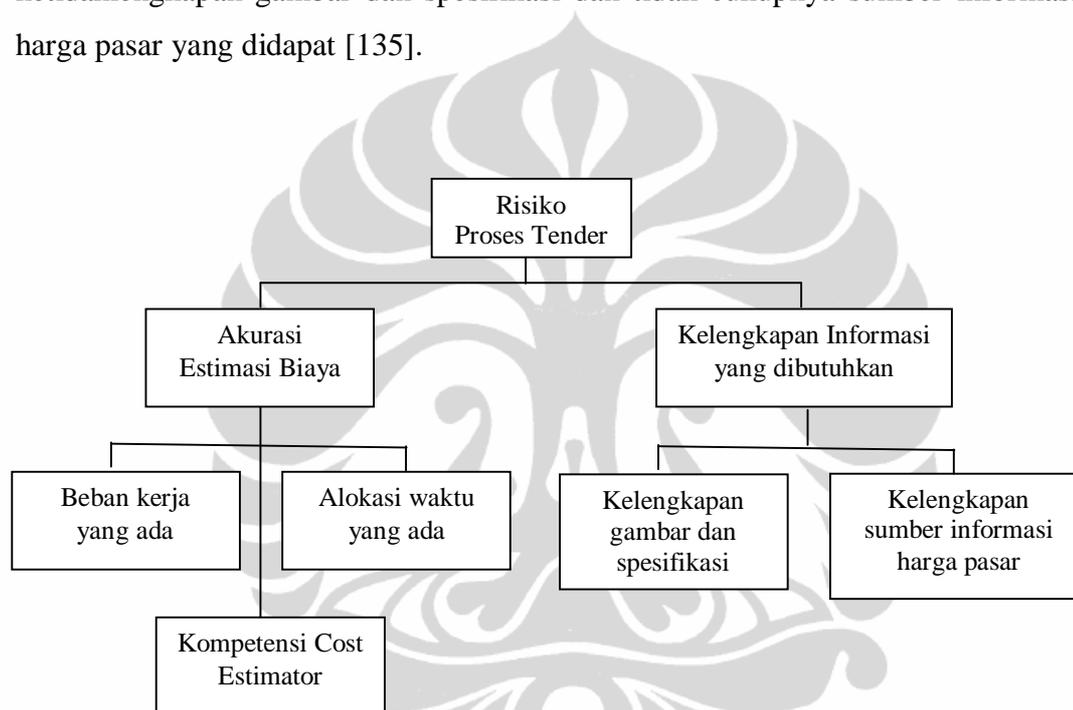
Pada proses lelang pembentukan tim *tender* dilakukan untuk mempersiapkan *proposal* penawaran untuk diajukan ke *owner* atau panitia lelang. Tim tender ini terdiri dari berbagai fungsi organisasi seperti *engineering, procurement, production, quality*, akuntansi, dan sales. Tim ini sebaiknya dipimpin oleh seorang *proposal project manager* untuk mengkoordinasi semua kegiatan selama pembuatan *proposal* penawaran seperti perencanaan jadwal pembuatan proposal penawaran, mempelajari dokumen teknis, kualitas, kontrak yang digunakan serta persyaratan-persyaratan lainnya yang diminta oleh panitia lelang (Huston, 1995) [129].

Dari pengertian diatas maka dapat disimpulkan bahwa kinerja tim *tender* merupakan hasil kerja sekelompok orang yang bekerja dan bertanggung jawab untuk membuat produk yang berupa *proposal* penawaran untuk disampaikan kepada panitia lelang dimana tolok ukur kesuksesan dari kinerja tim *tender* ini salah satu diukur dengan seberapa besar *proposal* yang diajukan ini berhasil memenangkan *tender* (PP, 2003) [130]. Selain menang *tender*, tingkat akurasi dan *realistis* harga pun dituntut agar tidak terjadi *underestimate* (Humphreys, 1991) [131]. Menurut Carson dan Laliberte (2002), tingkat akurasi dinilai berdasarkan pada pendekatan antara *estimasi* biaya dengan suatu nilai yang belum diketahui atau nilai aktualnya yang terukur secara statistik. Penilaian tingkat akurasi *estimasi* ini dievaluasi dengan adanya kesalahan-kesalahan yang terjadi selama proses *estimasi* biaya [132]. Sehingga sebagai ukuran tentang akurasi harga penawaran ini yakni dengan membandingkan antara harga penawaran dengan anggaran yang dibudgetkan atau rencana anggaran pelaksanaan proyek (RAPP) untuk menyelesaikan proyek.

2.5 Pengaruh Risiko *Underestimate Cost* dan *Overestimate Cost* terhadap Kinerja Tim Tender

Kinerja tim tender yang ditinjau dalam penelitian ini adalah keakurasian harga penawaran. Kurang akuratnya harga penawaran akan menyebabkan dua kemungkinan yaitu harga akan terlalu tinggi sehingga kalah dalam *tender* dan harga terlalu rendah sehingga akan merugi jika dilaksanakan pekerjaanya (Humphreys,1991) [133].

Menurut Thomas 1991, tidak akuratnya *estimasi* biaya disebabkan karena faktor kelalaian dan bakat dari *cost engineer* dalam menghitung biaya proyek [134]. Menurut Chua dan Li (2000), sumber risiko pada tahap lelang muncul bersumber dari akurasi *estimasi* dan kelengkapan informasi yang dibutuhkan. Tingkat akurasi *estimasi* tahap lelang ini disebabkan karena beban kerja, alokasi waktu yang ada, dan faktor kompetensi *cost estimator*. Sedangkan kelengkapan informasi yang dibutuhkan disebabkan karena faktor ketidaklengkapan gambar dan spesifikasi dan tidak cukupnya sumber informasi harga pasar yang didapat [135].



Gambar 2.9 Risiko Pada Proses Tender

Sumber: Chua dan Li, 2000

2.6 Kompetensi *Cost Engineer*

2.6.1 *Cost Engineer*

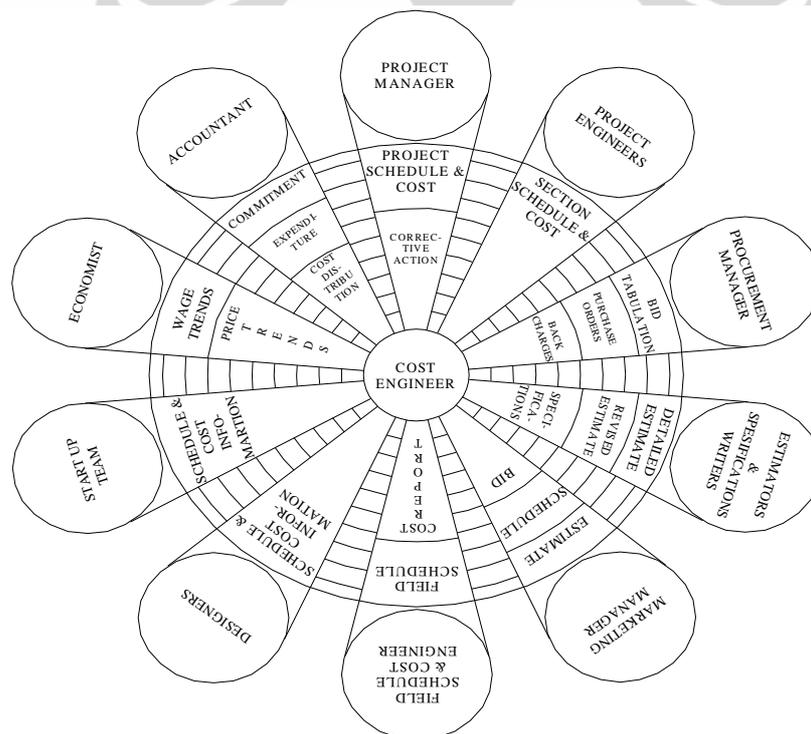
Menurut AACE (2004), *cost engineer* merupakan spesialis fungsi yang berfokus pada suatu bisnis proses kegiatan *estimasi*, dimana *cost engineer* ini juga disebut *cost estimator*, analisis parametrik, perencana strategis, *scheduler*, *cost/scheduler engineer*, *project manager*, atau *project control* [136]. Sedangkan menurut LPJK (2005) yang mengacu pada *Australian Institute of Quantity Surveyor/AIQS* (2004) [137], *cost engineer* ini merupakan bagian dari *quantity surveyor* dimana *quantity surveyor* sendiri didefinisikan sebagai salah satu dari tim

Universitas Indonesia

penasehat professional dalam industri jasa konstruksi yang sering juga disebut *construction economists, construction cost managers, cost consultants, cost engineers, estimators* secara umum memiliki keahlian yang meliputi :

- a. Melakukan *estimate and monitoring construction cost* dari tahap awal sampai tahap akhir (termasuk menyiapkan *Bill of Quantities*)
- b. Menyelenggarakan *tender*
- c. Menetapkan jenis kontrak (termasuk menetapkan pasal khusus yang diperlukan)
- d. Menghitung pengurangan pajak konstruksi
- e. Menghitung nilai klaim asuransi dan klaim konstruksi
- f. Menjalankan *mediasi* dan *arbitrase* dalam suatu sengketa konstruksi

Menurut Ahuja (1977) [138], *cost engineer* mempunyai peran penting dalam pada proyek besar seperti pada gambar 2.10 berikut.



Gambar 2.10 Peran Kunci *Cost Engineer*

Sumber: Ahuja, 1977

Dari gambar 2.10 terlihat bahwa *cost engineer* mempunyai peran penting pada sebuah proyek yang besar dimana *cost engineer* terkait dengan beberapa

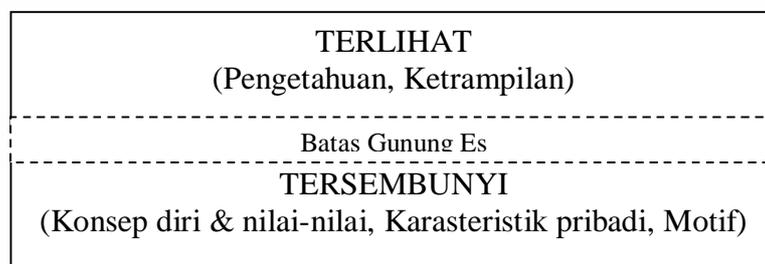
fungsi pada sebuah perusahaan seperti terkait dengan *accounting* dimana *cost engineer* berperan untuk memberikan informasi mengenai *wage and price trend* yang memberikan prediksi lebih akurat mengenai biaya upah dan material sedangkan dalam keterkaitan dengan marketing *cost engineer* berperan dalam mempersiapkan harga penawaran untuk sebuah proyek baru.

Dari uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa *cost engineer* yang penulis maksud dalam penelitian ini adalah *cost engineer* dilihat dari sudut pandang kontraktor yang bertugas dalam mempersiapkan harga penawaran untuk sebuah proyek baru.

2.6.2 Kompetensi

Kompetensi merupakan karakteristik yang mendasari perilaku yang menggambarkan motif, karakteristik pribadi, konsep diri, nilai-nilai, keahlian atau pengetahuan yang dibawa seseorang yang berkinerja unggul di tempat kerja (Palan, 2003) [139]. Kompetensi juga diartikan sebagai suatu karakteristik dasar yang dimiliki oleh seseorang yang memungkinkan memberikan kinerja unggul dalam pekerjaan, peran, atau keadaan tertentu (Jackie, Dalziel, & Boulter, 2003) [140]. Menurut *International Project Management Association* (IPMA), kompetensi didefinisikan sebagai *knowledge, experience, dan attitude* (IPMA, 2002) [141].

Ada lima jenis karakteristik kompetensi dengan menggunakan model *iceberg* yaitu pengetahuan, ketrampilan, konsep diri dan nilai-nilai, karakteristik pribadi, motif (Palan, 2007) [142].



Gambar 2.11 Kompetensi-Kompetensi Model Gunung Es

Sumber: Palan, 2007

Implikasi model *iceberg* ini pada SDM (sumber daya manusia) adalah dengan membedakan kompetensi ini berdasarkan pada tingkat bagaimana

Universitas Indonesia

kompetensi ini diajarkan. Untuk kompetensi yang nampak seperti *skill* dan *knowledge* merupakan jenis kompetensi yang mudah untuk dikembangkan dan tidak memerlukan biaya pelatihan yang besar untuk menguasainya. Sedangkan untuk kompetensi konsep diri, nilai-nilai, karakteristik pribadi dan motif sifatnya tersembunyi dan arena itu lebih sulit untuk dikembangkan atau dinilai dan untuk mengubah motif dan karakteristik pribadi masih dapat dilakukan, namun membutuhkan proses yang panjang, sulit dan mahal. Kompetensi merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi seseorang dalam menghasilkan kinerja baik.

2.6.3 *Knowledge* (Pengetahuan) dan *Skill* (Ketrampilan)

Menurut Palan (2007), pengetahuan terkait dengan informasi dan hasil yang diperoleh dari proses belajar [143]. Pengetahuan juga diartikan sebagai apa yang diketahui oleh seseorang tentang sesuatu topik (Jackie, Dalziel, & Boulter, 2003) [144]. Sedangkan *skill* atau ketrampilan didefinisikan suatu hal yang terkait dengan kemampuan seseorang untuk melakukan kegiatan. Ketrampilan adalah hal-hal yang orang mampu melakukan dengan baik (Jackie, Dalziel, & Boulter, 2003) [145].

Menurut LPJK (2005) dalam peraturan No.9 /LPJK / tahun 2005 [146], pengetahuan dasar yang harus dimiliki oleh *cost engineer* adalah

- a. *Construction philosophy*
- b. *Construction cost*, yang meliputi: *Cost estimate*, *cost budget*, dan *cost control* (termasuk perhitungan pajak)
- c. *Construction schedule*
- d. *Construction method*
- e. *Construction risk*
- f. *Construction resources*

Menurut LPJK (2005) [147], seseorang dapat dinyatakan sebagai ahli sebagai *quantity surveyor* yang dalam hal ini adalah *cost engineer* harus menguasai unit-unit kompetensi, elemen-elemennya serta diukur berdasarkan pada hasil akhir yang diharapkan/ unjuk kerjanya. Adapun unit kompetensi *cost engineer* adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan *work breakdown structures*, yang meliputi *item preliminaries* dan *item-item* pokok, secara lengkap. Unit kompetensi ini membutuhkan *knowledge* atau pengetahuan sebagai berikut:
 - a) *Hirarchi* struktur berbagai bangunan
 - b) Kegiatan-kegiatan persiapan proyek yang diperlukan
 - c) *Construction method* berbagai jenis bangunan
- b. Menghitung *quantity* tiap *item of work*, sesuai dengan gambar, spesifikasi yang ada, dan metode pelaksanaan yang akan dilakukan, serta menghitung *quantity* pekerjaan yang telah dilaksanakan untuk keperluan pembayaran dan *progress* pekerjaan. Unit kompetensi ini membutuhkan *knowledge* atau pengetahuan sebagai berikut:
 - a) Spesifikasi teknik proyek
 - b) Metode Pengukuran (*method of measurement*)
 - c) Penilaian pekerjaan
 - d) *Construction waste*
- c. Membuat perhitungan biaya proyek sesuai dengan spesifikasi yang ada, waktu pelaksanaan pekerjaan, dan sistim pembayaran dalam kontrak (termasuk menetapkan *mark-up* untuk biaya tidak langsung). Unit kompetensi ini membutuhkan *knowledge* atau pengetahuan sebagai berikut:
 - (a) *Construction materials*
 - (b) *Construction equipments*
 - (c) *Construction labours*
 - (d) *Construction schedule*
 - (e) *Construction economy*
 - (f) *Value engineering*
 - (g) *Construction risk*
 - (h) *Contract administration*

Sedangkan *skill* yang harus dimiliki oleh *cost engineer* untuk menunjang kegiatan *estimasi* biaya adalah sebagai berikut:

- a. Penerapan keahlian menyusun *work breakdown structures*
Adapun uraian tugas pada kegiatan ini adalah menyusun *work breakdown structures* proyek meliputi usaha untuk merinci proyek menjadi bagian-

bagian kegiatan (*activity*) yang nantinya dapat digunakan dalam melaksanakan proses produksi/konstruksi. WBS disusun mulai dari *level* tertinggi (proyek) sampai *level* terendah yang disebut dengan kegiatan atau aktivitas (*work package*), dimana di dalamnya dapat mengandung berbagai aspek seperti: biaya, mutu waktu, resiko, dan lain-lain. Dari WBS juga dapat ditentukan lingkup pekerjaan secara jelas dan rinci, sehingga masing-masing kegiatan akan mudah didefinisikan. WBS meliputi pembenaran awal proyek, permulaan proyek, dan juga penentuan *deliverable* yang tengah berlangsung, tujuan-tujuan dan keterbatasan-keterbatasan. WBS proyek membentuk dasar dari rencana proyek dan basis darimana rencana-rencana yang berkaitan dikembangkan dan merupakan fokus integrasinya. *Skill* atau keahlian yang harus dimiliki oleh *cost engineer* berdasarkan pada *knowledge* yang akan diterapkan adalah sebagai berikut:

- a) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang *hirarchi* struktur berbagai bangunan. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah:
 - (a) Dapat menjelaskan dengan rinci *hierarki* struktur bangunan yang ada.
 - (b) Dapat membuat rincian komponen-komponen dari bangunan, dan menyusun bagaimana hubungan antar komponen tersebut
 - (c) Dapat menguraikan dengan jelas kandungan yang ada dalam tiap komponen tersebut meliputi: biaya, mutu, waktu, risiko, dan lain-lain yang berhubungan dengan karakteristiknya.
 - (d) Dapat menyusun format *bill of quantity* (BQ) yang diperlukan oleh proyek.
 - (e) Dapat menyusun jenis kegiatan dari *level* teratas sampai sampai dengan *level* detail (*work package*) berdasarkan gambar dokumen.
- b) Penerapan pengetahuan/ *knowledge* tentang kegiatan-kegiatan persiapan proyek yang diperlukan. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah
 - (a) Dapat menyusun rencana pelaksanaan proyek terutama yang berhubungan dengan masalah biaya pelaksanaan proyek.
 - (b) Dapat menyusun identifikasi seluruh kegiatan yang diperlukan untuk persiapan berbagai jenis proyek

- (c) Dapat menyusun urutan kegiatan/pekerjaan sebagai bagian awal dari penyusunan rencana kerja proyek
 - (d) Dapat menyusun rencana instalasi lapangan yang optimal sebelum proyek dimulai
- c) Penerapan pengetahuan/ *knowledge* tentang *construction method* berbagai jenis bangunan. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah
- (a) Dapat menjelaskan metode konstruksi yang akan digunakan
 - (b) Dapat memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan dilihat dari segi optimalisasi pembiayaan
 - (c) Dapat memberikan alternatif metode konstruksi yang lebih sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan
- b. Penerapan Pengetahuan Menghitung *Quantity*.
Menghitung *quantity* proyek meliputi usaha untuk menentukan unit tiap kegiatan, menghitung volume tiap kegiatan, sesuai dengan standar pengukuran yang berlaku. Menentukan kode kegiatan berdasarkan standar yang ada yang akan menjadi identitas dari masing-masing kegiatan. *Skill* atau keahlian yang harus dimiliki oleh *cost engineer* berdasarkan pada *knowledge* yang akan diterapkan adalah sebagai berikut:
- a) Penerapan pengetahuan/*knowledge* tentang spesifikasi dari setiap kegiatan. Tuntutan *skill* yang harus dimiliki yakni mengerti apa yang diinginkan oleh spesifikasi dari sebuah kegiatan, dan bagaimana cara mewujudkan spesifikasi tersebut.
 - b) Penerapan pengetahuan/*knowledge* tentang *method of measurement* untuk setiap kegiatan yang ada. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah
 - (a) Memahami teknik pengukuran yang diperlukan untuk sebuah kegiatan dan mampu menghitung *quantity* dari pekerjaan sesuai dengan standar pengukuran yang ada.
 - (b) Mengerti dan mampu memperbaiki atau mengoreksi setiap kesalahan yang ditemukan dalam perhitungan *quantity* yang sudah ada.

- c) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang penilaian pekerjaan. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah
- (a) Mengukur pekerjaan yang sedang dalam proses pelaksanaan sesuai dengan BQ yang ada.
 - (b) Dapat menentukan dengan pasti pekerjaan yang dapat diterima dan yang tidak dapat diterima sebagai sebuah prestasi yang dapat dinilai.
 - (c) Dapat menghitung nilai harga pekerjaan yang sudah dilaksanakan, sebagai dasar bagi pembayaran pekerjaan.
- d) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang *construction waste*. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah
- (a) Dapat menetapkan waste yang terjadi selama pelaksanaan untuk berbagai jenis kegiatan, serta sesuai dengan kondisi proyek yang ada, untuk proyek.
 - (b) Dapat memberikan alternatif untuk mengurangi *waste* dalam pelaksanaan untuk berbagai jenis kegiatan serta sesuai dengan kondisi proyek yang ada.
- c. Penerapan Pengetahuan Menghitung Biaya Proyek
- Menghitung biaya proyek meliputi usaha untuk menghitung biaya unit tiap kegiatan, sesuai dengan spesifikasi yang ada, waktu pelaksanaan pekerjaan, dan sistem pembayaran dalam kontrak termasuk menetapkan *mark up* untuk biaya tidak langsung *skill* atau keahlian yang harus dimiliki oleh *cost engineer* berdasarkan pada *knowledge* yang akan diterapkan adalah sebagai berikut:
- a) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang material konstruksi. Adapun tuntutan *skill* yang harus dimiliki adalah
 - (a) Dapat merinci jenis material yang diperlukan sesuai dengan spesifikasi yang ada untuk setiap kegiatan proyek.
 - (b) Dapat menetapkan jumlah material yang diperlukan sesuai dengan *waste* yang mungkin terjadi, untuk setiap satuan kegiatan proyek yang sederhana.
 - b) Penerapan pengetahuan/*knowledge* tentang peralatan konstruksi

- (a) Dapat merinci jenis alat yang diperlukan untuk setiap kegiatan proyek.
- (b) Dapat menetapkan jumlah jam-alat yang diperlukan untuk setiap satuan kegiatan proyek
- (c) Dapat menghitung produktivitas alat sesuai dengan kondisi yang ada
- c) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang penggunaan tenaga kerja proyek konstruksi.
 - (a) Dapat merinci jenis tenaga kerja yang diperlukan untuk setiap kegiatan proyek.
 - (b) Dapat menetapkan jumlah hari-orang yang diperlukan untuk setiap satuan kegiatan proyek.
 - (c) Dapat menghitung produktivitas tenaga kerja untuk setiap jenis kegiatan sesuai dengan kondisi yang ada.
- d) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang *time schedule* proyek konstruksi.
 - (a) Dapat menetapkan urutan semua kegiatan yang ada dalam proyek, sesuai dengan metode konstruksinya, dengan metode *bar chart*/ diagram *vector* atau diagram *network*
 - (b) Dapat menetapkan *durasi* tiap kegiatan beserta titik mulainya
 - (c) Dapat menetapkan kegiatan-kegiatan yang kritis
 - (d) Dapat melakukan evaluasi dan merevisi *schedule* yang ada.
 - (e) Mampu mengkaitkan antara waktu kegiatan dan biaya yang diperlukan.
- e) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang *construction economy*.
 - (a) Dapat memberikan saran untuk mengurangi biaya konstruksi
 - (b) Dapat memberikan saran untuk mening-katkan efisiensi kerja
 - (c) Dapat memberikan saran penggunaan material yang lebih murah
 - (d) Dapat memberikan saran penggunaan alat yang lebih efisien
- f) Penerapan pengetahuan/*knowledge* tentang *value engineering*
Dapat mengajukan proposal *value engineering* untuk proyek yang akan dilaksanakan.

- g) Penerapan pengetahuan atau *knowledge* tentang *construction risk*.
Dapat menyusun identifikasi risiko untuk berbagai jenis proyek.

Menurut AACE (1999) [148], persyaratan *skill* dan *knowledge* yang harus dimiliki oleh seorang *cost engineer* pada tahap lelang untuk kontraktor adalah sebagai berikut :

- a. Pengetahuan dan kemampuan dasar *estimasi*
- a) Mendiskripsikan pentingnya dalam mendefinisikan *scope* pekerjaan secara baik yang dapat mempengaruhi kualitas *estimasi*
 - b) Pengetahuan dan kemampuan dalam menganalisa kondisi proyek mempunyai dampak signifikan terhadap kualitas *estimasi*.
 - c) Mendiskripsikan perbedaan dalam mekanisme perhitungan kompensasi dan gaji personel proyek.
 - d) Mendiskripsikan perbedaan dasar dalam perlakuan kompensasi dasar terhadap pengaruh kompensasi dari bursa kerja.
 - e) Mendiskripsikan mekanisme dasar peraturan pemerintah yang berhubungan dengan tenaga kerja seperti pemberian pesangon, asuransi tenaga kerja, kompensasi kecelakaan.
 - f) Menghitung gaji tenaga kerja per jam dan pengaruh akibat kerja lembur, *shift*, perjalanan, dll.
 - g) Mendiskripsikan perbedaan antara berbagai kategori tahap perhitungan yakni *estimasi* pada tahap konsep, tahap *definitive estimate*, *budget*, besar kecilnya order dan penerimaan dan *engineer estimate* serta penawar yang lainnya.
 - h) Membedakan antara faktor-faktor dan parameter *estimasi*
 - i) Pemahaman terhadap terhadap hal-hal yang mempengaruhi biaya material seperti biaya transportasi, klousa eskalasi, perubahan nilai tukar mata uang, katalog harga dan harga pasar, *waste*, kerusakan, penyusutan, pencurian, kewajiban *ekspor* atau *import*, biaya agen, dan pajak.
 - j) Identifikasi elemen-elemen biaya peralatan seperti biaya kepemilikan, operasi, pemeliharaan, dan jadwal pengadaan peralatan, inventaris, pemilihan *leasing* atau membeli.

- k) Mengetahui dan mampu menerapkan perhitungan pajak yang terkait dengan modal kerja seperti dalam investasi peralatan, pajak kredit lainnya dan *depresiasi*.
 - l) Menguraikan faktor-faktor dari tatacara perhitungan biaya termasuk didalamnya uraian dari komponennya, dan memiliki kemampuan dalam menghitung biaya peralatan dalam satuan unit per jam.
 - m) Mampu membedakan antara umur operasi dengan umur ekonomis dari sebuah peralatan.
 - n) Menjelaskan dan memahami bagaimana kontrak *rental*, *leasing* dan pembelian peralatan.
 - o) Memberikan pilihan untuk *rental*, *leasing* atau melakukan pembelian.
 - p) Menjelaskan perbedaan antara biaya dan harga
 - q) Mendefinisikan dan mampu memberikan contoh biaya distribusi yaitu dengan mendiskripsikan berbagai metode untuk penanganan dalam biaya *estimasi*.
 - r) Membangun sebuah program *estimasi* perusahaan, apakah menggunakan program yang sudah ada atau berdasarkan atas data yang ada dalam pasaran.
- b. Knowledge dan skill *cost engineer* kontraktor
- a) Mendiskripsikan komponen-komponen pembentuk biaya kegiatan konstruksi yakni upah, *reimbursable direct*, *non-reuimbursable direct*, *overhead* atau *indirect*, *profit*, ijin-ijin, dan pemberian *royalty*.
 - b) Membuat form perhitungan unit price untuk penawaran atau kontrak pekerjaan, menyampaikan seluruh data biaya yang terkait dengan item penawaran, biaya *overhead* atau biaya tidak langsung dan *mark-up profit*, menghitung harga penawaran *unit price* yang diasumsikan tidak *unbalance bid*.
 - c) Menjelaskan mekanisme terjadinya *unbalancing bid*.
 - d) Membuat gambar konstruksi untuk struktur yang relatif sederhana yang digunakan untuk membantu menyelesaikan perhitungan volume tiap item pekerjaan yang dihitung.

- e) Membuat ringkasan perhitungan volume dengan menstrukturkan ke paket-paket pekerjaan yakni sipil, mekanikal dan elektrikal (ME) yang telah dilengkapi dengan komposisi pekerja atau tukang atau mandor, produktifitas, bobot masing-masing pekerja/tukang/mandor, dan beban pekerja yang mana biaya ini menunjukkan biaya langsung dari tiap item pekerjaan.
- c. *Knowledge* dan *skill* pendukung
- a) Ekonomi teknik
- (a) Menghitung suku bunga dengan teknik perhitungan dengan berbagai skema pembayaran suku bunga yakni tunggal, rata, dan *gradient*.
 - (b) Menghitung *present value*, *future value*, dan nilai tahunan seragam yang dipertimbangan pada waktu *cashflow*.
 - (c) Mampu melakukan analisa *sensitivitas* hal-hal yang mempengaruhi terhadap biaya penawaran.
 - (d) Menentukan nilai *discount rate* pada waktu melakukan perhitungan *cashflow*.
 - (e) Mengevaluasi dan menyeleksi alternatif yang terbaik dalam pemilihan *present value*, *future value* dan nilai tahunan seragam dan *discount rate*.
 - (f) Menghitung perbandingan besarnya *benefit* dengan biaya.
 - (g) Menghitung nilai depresiasi dari item peralatan dengan MACRS.
 - (h) Mengetahui signifikan dan arti pentingnya sebuah siklus biaya.
- b) *Terminologi*
- Familiar* dengan dengan istilah-istilah *estimasi* yakni “*standard cost engineering terminology*”.
- c) *Computer*
- (a) Mendiskripsikan metode input data, fungsi dari CPU (*central processing unit*), dan metode penyimpanan data.
 - (b) Menjelaskan hal-hal yang terkait dengan pemakaian IT (*Information Technology*) seperti *software* dan *hardware*, *alphanumeric*, *baud rate*, *bits*, *bytes*, *megabytes*, *gigabytes*, *cursor*, *printer*, *emulator*,

- math coprocessors, field, record dan file, database, RAM (Random Access Memory), modem, mainframe, desk top, laptop computer, dll*
- (c) Menguasai bahasa pemrograman paling sedikit tiga bahasa komputer
- d) Statistik dan probabilitas
- (a) Membuat seperangkat data yang menjelaskan rata-rata aritmatik, *median, modus, standart deviasi* dan *variance*.
- (b) Membuat kurva distribusi normal dan tabel yang menjelaskan *probabilitas* variabel.
- (c) Membuat kurva frekuensi kumulatif yang menggambarkan prosentase kemungkinan terjadinya *overrun* atau *underrun*.
- (d) Memiliki pengetahuan dasar statistik seperti *chi-squared test*, distribusi frekuensi, dan tingkat kepercayaan.
- (e) Mengaplikasikan konsep *probabilitas* untuk mendapatkan nilai yang diharapkan.
- (f) Mendiskusikan risiko dan konsep risiko yang digunakan dalam melakukan menaksir biaya.
- (g) Memahami perbedaan antara “*Sample Populasi*”, dan mengetahui bagaimana menghitung nilai rata-rata sampel tersebut.
- e) *Optimasi*
- (a) Memberikan tujuan optimasi yang terkait dengan hasil Y dengan variabel X dengan menggunakan grafik atau *incremental method* untuk mencari nilai Y yang paling optimum.
- (b) Menjelaskan teknik dan metode yang dapat digunakan dalam melakukan analisa optimasi seperti menggunakan simulasi, *breakeven analysis, decision tree, program liner, dan forecasting*.
- f) Manajemen produktifitas
- (a) Mendefinisikan “Produktifitas”. Mampu membedakan antara produksi dengan produktifitas.
- (b) Mendiskusikan hal-hal yang mempengaruhi produktifitas seperti *skill* pekerja, *attitude* pekerja, karakteristik sosiologi pekerjaan, lokasi proyek, ketidakhadiran dan *turnover* pekerja, teknologi, kompetensi manajemen, suasana kerja, hubungan dengan pekerjaan

atau kontraktor lainya, *layout* lokasi proyek, cuaca, *overtime*, kurva pembelajaran, peraturan-peraturan, program *safety*, material atau kemampuan alat yang ada, keseimbangan kelompok kerja, tingkat pengendalian kualitas, gaji, kompensasi, perbedaan sosial dan budaya, efektifitas manajemen, perencanaan, penjadwalan pekerja dan keseluruhan.

- (c) Mendiskripsikan program yang mampu mengembangkan produktifitas pada proyek.
 - (d) Mendiskripsikan *time-lapse photography (Unattended)* dan langsung melakukan *observasi (attended)* pada sampel pekerjaan.
 - (e) Mendiskripsikan aplikasi contoh pekerjaan dalam sebuah program manajemen produktifitas termasuk kekuatan utama dan kelemahannya.
- g) *Human relation* atau *behavioral science*
- (a) Memiliki pengetahuan tentang teori manajemen atau pengarang seperti Abraham Masiow (*Hiearchy of need*), Douglas McGregor dengan teori X dan teori Y dll.
 - (b) Mendiskusikan arti pentingnya peran manajemen
 - (c) Mendiskusikan hal-hal yang mempengaruhi naik turunnya motivasi yang terkait dengan pekerja dan produktifitas.
 - (d) Melakukan studi kasus yang terkait dengan permasalahan produktifitas di perusahaan, kemudian menganalisa situasi dan memberikan rekomendasi pemecahan permasalahan.
 - (e) Mendiskripsikan tujuan, fungsi dan batasan “siklus kualitas”.
- h) Struktur Organisasi
- (a) Membuat *organisasi chart* yang mencerminkan hierarki dan hubungan vertical tiap fungsi dalam organisasi dll.
 - (b) Pengetahuan tentang proyek yang dikelola dengan dasar matrik, diskusi tentang peran, tanggung jawab, dan metode untuk mencapai kesuksesan operasional.
 - (c) Membandingkan keuntungan dan kerugian antara organisasi vertikal, dan matrik.

(d) Menyusun organisasi team proyek dan operasi.

i) Ukuran

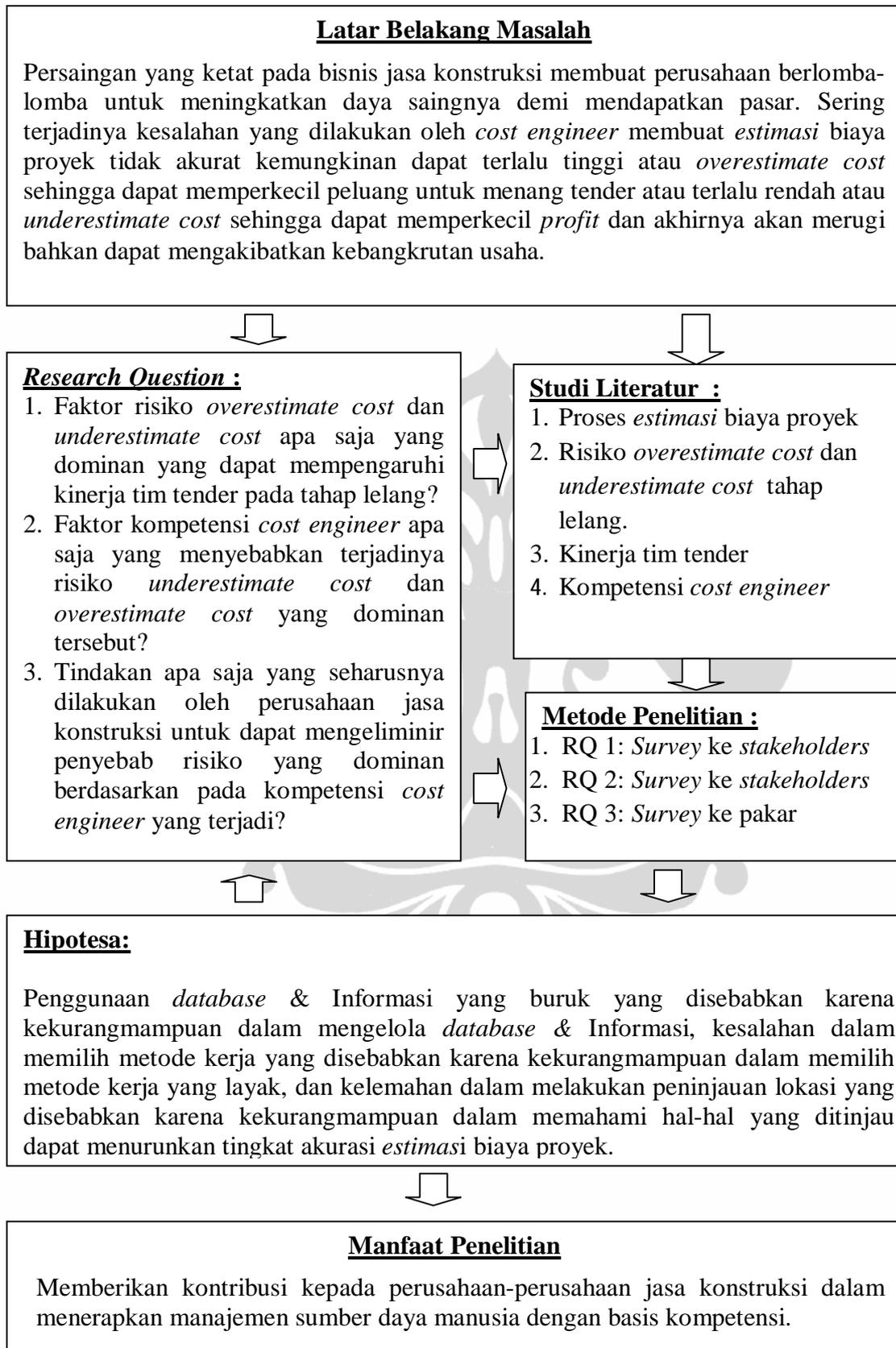
Mampu mengkonversi ukuran standart inggris dan metrik.

2.7 Kerangka Berpikir dan Hipotesa Penelitian

2.7.1 Kerangka Berpikir

Dengan mengetahui risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* pada tahap lelang yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek yang disebabkan oleh kompetensi *cost engineer*, kemudian ditindak lanjuti dengan merespon penyebabnya, maka diharapkan tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek dapat meningkat.





Gambar 2.12 Kerangka Pemikiran

Sumber : hasil olahan

2.7.2 Hipotesa

Pertumbuhan perusahaan jasa konstruksi yang sangat pesat membuat persaingan tender pada proyek konstruksi semakin ketat. Hal ini membuat perusahaan jasa konstruksi dalam hal ini kontraktor harus mampu membuat penawaran yang terbaik baik dari segi administrasi, teknis maupun harga penawaran. Kekurangmampuan *cost engineer* dalam melakukan *estimasi biaya* proyek dapat berakibat biaya proyek tidak akurat. Dengan tidak akuratnya biaya proyek ini kemungkinan akan berdampak pada harga penawaran yakni terlalu tinggi (*overprice*) yang memungkinkan akan kalah dalam persaingan atau terlalu rendah (*underprice*) kemungkinan akan berdampak mengurangi *profit* yang akhirnya perusahaan dapat bangkrut.

Berdasarkan kerangka pemikiran pada Gambar 2.12, maka dapat dirumuskan hipotesa dari penelitian ini, yaitu :

Penggunaan *database* & informasi yang buruk yang disebabkan karena kekurangmampuan dalam pengelolaan *database* & informasi, dan kesalahan dalam memilih metode kerja yang disebabkan karena kekurangmampuan dalam memilih metode kerja yang layak, serta kelemahan dalam melakukan peninjauan lokasi yang disebabkan karena kekurangmampuan dalam memahami hal-hal yang ditinjau dapat menurunkan tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek.