

## **BAB 5**

### **TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Pendahuluan**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai pembahasan dari masing-masing temuan yang merupakan hasil dari analisa data pada Bab 4. Adapun kerangka pada bab 5 ini adalah sebagai berikut:

##### 5.1 Pendahuluan

##### 5.2 Hasil temuan dan pembahasan penelitian

###### 5.2.1 Hasil temuan penelitian risiko *underestimate cost*

###### 5.2.2 Hasil temuan penelitian risiko *overestimate cost*

###### 5.2.3 Pembahasan hasil temuan penelitian risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost*

###### 5.2.4 Hasil temuan dan pembahasan faktor dominan subvariabel atau indikator risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost*

###### 5.2.5. Tindakan untuk mengeliminir penyebab risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost*

##### 5.3 Pembuktian hipotesa penelitian

#### **5.2 Hasil Temuan dan Pembahasan Penelitian**

##### 5.2.1 Hasil Temuan Penelitian Risiko *Underestimate Cost*

Hasil analisa faktor pada risiko *underestimate cost* menunjukkan bahwa ada dua kelompok faktor yakni kelompok kelemahan tahap persiapan *estimasi* biaya proyek dan kelompok kelemahan tahap estimasi biaya proyek dan berdasarkan pada hasil analisa regresi bahwa masing-masing kelompok faktor diwakili oleh variabel laten yang dominan sebagai berikut:

- a. Kelemahan dalam tahap persiapan *estimasi* biaya proyek diwakili oleh X3A (Kelemahan dalam merencanakan metode kerja)
- b. Kelemahan dalam tahap estimasi biaya diwakili oleh X6A (Kelemahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor)

Sehingga terbentuk persamaan hasil analisa model regresi sebagai berikut:

$$Y1 = 4.924 - 0.633 X6A - 0.454 X3A \quad (5.1)$$

Dimana :

Y1 = Tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *underestimate cost*

X3A = Kelemahan dalam merencanakan metode kerja

X6A = Kelamahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor.

### 5.2.2 Hasil Temuan Penelitian Risiko *Overestimate Cost*

Hasil analisa faktor pada risiko *overestimate cost* menunjukkan bahwa ada dua kelompok faktor yakni kelompok kelemahan tahap persiapan *estimasi* biaya proyek dan kelompok kelemahan tahap *estimasi* biaya proyek dan berdasarkan pada hasil analisa regresi bahwa masing-masing kelompok faktor diwakili oleh variabel laten yang dominan sebagai berikut:

- a. Kelemahan dalam tahap persiapan *estimasi* biaya proyek diwakili oleh X3B (Kelemahan dalam merencanakan metode kerja)
- b. Kelemahan dalam tahap *estimasi* biaya diwakili oleh X6B (Kelemahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor)

Sehingga terbentuk persamaan hasil analisa model regresi sebagai berikut:

$$Y2 = 5.490 - 0.88 X6B - 0.678 X3B \quad (5.2)$$

Dimana :

Y2 = Tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *overestimate cost*

X3B = Kelemahan dalam merencanakan metode kerja

X6B = Kelamahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor.

### 5.2.3 Pembahasan Hasil Temuan Risiko *Underestimate Cost* dan *Overestimate cost*

Berdasarkan hasil pengujian statistik untuk model tersebut diatas, baik uji asumsi klasik maupun uji statistik (*adjusted R<sup>2</sup>*,  $F_{test}$ , dan  $t_{test}$ ) menunjukkan bahwa model regresi baik pada risiko *underestimate cost* maupun *overestimate cost* yang terbentuk tersebut signifikan memenuhi persyaratan statistik.

Pada persamaan model regresi 5.1 dan 5.2 diatas menunjukkan bahwa variabel utama yang dominan yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam

*estimasi* biaya proyek adalah variabel X6A atau X6B (Kelemahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor). Biaya material, upah, alat dan subkontraktor merupakan komponen *direct cost* (biaya langsung), pada umumnya proyek memiliki biaya langsung yang dominan dibandingkan dengan biaya lainnya. Kelemahan dalam pengumpulan informasi ini akan sangat berdampak terhadap perhitungan *direct cost* yang pada akhirnya akan berdampak pada tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek yakni kemungkinan proyek dapat mengalami *underestimate cost* sehingga berdampak pada berkurangnya *profit* yang diharapkan atau kemungkinan harga penawaran terlampau tinggi (*overprice*) yang disebabkan karena *estimasi* biaya proyek yang *overestimate cost* yang berdampak pada kekalahan lelang. Menurut pakar, biaya material, upah, peralatan dan subkontraktor akan lebih dominan kira-kira 70% dari total biaya proyek sehingga kelemahan dalam hal ini akan sangat berdampak terhadap tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek. Pakar lain juga berpendapat bahwa kecukupan data harga material, upah, peralatan dan subkontraktor yang ada akan sangat berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek baik *underestimate cost* maupun *overestimate cost*. Pakar juga berpendapat bahwa dalam proyek infrastruktur bobot biaya untuk peralatan dan subkontraktor lebih dominan dibandingkan dengan biaya material dan upah. Pada proyek diluar infrastruktur (gedung, perumahan, pabrikan), biaya proyek untuk biaya material dan subkontraktor akan berpengaruh lebih dominan dibandingkan dengan biaya peralatannya. Menurut Thumlin (1980), faktor ketersediaan material, tenaga kerja yang kompeten, serta peralatan yang dibutuhkan memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi dalam melakukan *estimasi* biaya proyek [194]. Menurut McCaffer dan Baldwin (1991), bahwa biaya material merupakan aspek yang penting didalam biaya langsung (*direct cost*), kesalahan dalam memperhitungkan harga material akan sangat berdampak biaya proyek [195]. Menurut Shanti (2003), harga upah sangat terkait dengan tingkat produktivitas yang dihasilkan sehingga jika perhitungan produktivitas tenaga kerja *overestimate*, maka biaya proyek yang dihitung pada saat *budgeting* akan lebih besar dari *estimasi* awal karena *overestimate* produktivitas akan berdampak pada rencana penyelesaian pekerjaan dan sebaliknya jika dihitung produktivitasnya *underestimate* maka biaya proyek

yang dihitung pada saat *budgeting* akan lebih kecil dibandingkan dengan *estimasi* biaya proyek pada saat penawaran. Selain itu pada proyek infrastruktur penggunaan alat berat lebih dominan dibandingkan pada proyek gedung sehingga penentuan biaya alat untuk proyek infrastruktur akan sangat signifikan. Sehingga kesalahan dalam penentuan biaya alat akan sangat mempengaruhi tingkat akurasi estimasi biaya proyek-proyek infrastruktur [196]. Menurut Akintoye (1998), salah satu faktor penyebab tidak akuratnya *estimasi* biaya adalah karena harga subkontraktor yang relatif berbeda satu sama yang lainnya. Akibat adanya perbedaan ini dimungkinkan akan dapat menyebabkan terjadi kesalahan dalam melakukan penentuan pemilihan harga subkontraktor pada waktu penyusunan *proposal* penawaran sehingga membuat kurang akuratnya *estimasi* biaya proyek [197].

Berdasarkan hasil analisa regresi variabel yang dominan yang kedua yang merupakan wakil dari variabel baru kelemahan tahap persiapan *estimasi* adalah variabel X3A atau X3B (Kelemahan dalam merencanakan metode konstruksi atau metode kerja). Kelemahan dalam merencanakan metode kerja memiliki dampak terhadap produktivitas kerja yang dihasilkan yang akhirnya berdampak pada harga satuan pekerjaan. Menurut Pakar, kesalahan dalam merencanakan metode konstruksi akan berdampak pada kesalahan dalam pemilihan atau penentuan peralatan yang digunakan sehingga akan berdampak pada produktivitas, semakin kecil atau besar produktivitas akan berdampak pada kurang akuratnya hasil analisa harga satuan jadi yang pada akhirnya *estimasi* biaya proyek menjadi tidak akurat. Menurut Tumblin (1980), salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek adalah metode kerja yang digunakan [198]. Metode konstruksi merupakan hal yang sangat penting yang dapat mendukung kesuksesan suatu perusahaan jasa konstruksi. Metode konstruksi memberikan pengaruh terhadap *durasi* proyek dan konsekuensinya akan berdampak pada *estimasi* biaya proyek (Akintoye, 1998; Enshassi, Mohamed dan Madi, 2005) [199] [200]. *Durasi* proyek sangat berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek, karena hal ini sangat berhubungan dengan biaya *overhead* proyek (Enshassi, Mohamed dan Madi, 2005) [201].

#### 5.2.4 Hasil Temuan dan Pembahasan Faktor Dominan Subvariabel atau Indikator Risiko *Underestimate Cost* dan *Overestimate Cost*

Hasil dari penentuan faktor risiko yang dominan pada risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* yang mempengaruhi tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek adalah sebagai berikut :

- a. Kelemahan dalam merencanakan metode konstruksi atau metode kerja
  - a) Kesalahan dalam memilih metode konstruksi atau metode kerja yang disebabkan oleh kompetensi *cost engineer* sebagai berikut:
    - (a) K.1. (Kekurangmampuan dalam membuat alternatif metode konstruksi atau metode kerja yang layak).
    - (b) K.2. (Kekurangmampuan dalam mengintegrasikan antara unsur teknis, *quality*, *safety* dan lingkungan hidup dalam membuat metode kerja).
    - (c) K.3. (Kekurangmampuan dalam memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan proyek yang dilaksanakan dilihat dari segi *optimasi* biaya)

Kekurangmampuan seorang *estimator* untuk melakukan pemilihan metode konstruksi yang layak akan sangat berdampak sekali terhadap akurasi *estimasi* biaya proyek. Pemilihan tanpa mempertimbangkan beberapa alternatif metode kerja memungkinkan *estimasi* biaya proyek menjadi tidak akurat. Menurut Hyumphers (1991), untuk dapat membuat beberapa alternatif metode kerja dibutuhkan *cost engineer* yang kompeten dan memiliki pengalaman yang cukup pada proyek-proyek yang sejenis [202]. Pemahaman terhadap material yang digunakan dan metode konstruksi akan menjadi kunci kesuksesan seorang *cost engineer* (Thomas, 1991; Altayeb, 1997) [203][204]. Menurut pakar kemampuan dalam melakukan analisa *optimasi* biaya juga sangat dibutuhkan untuk membandingkan alternatif metode konstruksi tersebut agar metode konstruksi yang dipilih benar-benar layak dan murah. Pakar juga berpendapat bahwa hal lain yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan *optimasi* biaya adalah kemungkinan adanya biaya tambahan proyek akibat pengaruh integrasi unsur teknis, *quality* dan *safety* pada proyek.

- b) Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi/metode kerja yang disebabkan oleh kompetensi *cost engineer* sebagai berikut:
- (a) K.4. (Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas seperti teknologi baru, kompleksitas proyek).
  - (b) K.5. (Kekurangmampuan dalam menguasai spesifikasi teknis, gambar dan lokasi proyek)

Adanya teknologi baru yang harus diterapkan pada proyek dan kompleksitas proyek akan berpengaruh dalam penentuan metode kerja yang akan digunakan. Menurut Akintoye (1999), kompleksitas desain dan konstruksi akan terkait dengan kompleksnya item pekerjaan, dimana sejumlah *overlap* dan keterkaitan dalam setiap tahapan, dibutuhkan organisasi yang kompleks, perencanaan *site layout* dan banyak pekerjaan yang muncul tanpa diprediksi dan dampak dari kompleksitas proyek ini akan berpengaruh terhadap durasi proyek yang akhirnya berdampak pada biaya proyek [205]. Menurut Akintoye (1998), dalam penelitian lainnya mengatakan bahwa kompleksitas desain dan konstruksi merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap akurasi dalam *estimasi* biaya proyek. Pemahaman terhadap spesifikasi, gambar dan lokasi yang berakibat *cost engineer* menjadi sulit untuk merencanakan metode kerja juga akan berpengaruh terhadap tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek [206]. Menurut Barunda (2009), kurangnya pemahaman metode pelaksanaan proyek dapat berdampak pada kesalahan dalam membuat analisa harga satuan pekerjaan, yang mana hal ini disebabkan karena estimator tidak kompeten atau kurang berpengalaman, belum pernah terlibat langsung sebagai *engineer* di lapangan [207]. Penguasaan spesifikasi, gambar dan lokasi proyek akan memberikan pendekatan perhitungan *estimasi* biaya yang lebih akurat, pada dasarnya metode kerja merupakan serangkaian kegiatan untuk menghasilkan produk dengan kualitas dan bentuk seperti pada spesifikasi dan gambar. Untuk dapat mencapai hal tersebut maka perlu pemahaman terhadap spesifikasi, gambar serta kondisi lokasi proyek yang memungkinkan dapat mempengaruhi dalam pencapaian produk yang akan dihasilkan. Menurut Pertiwi (2004), kesalahan dalam

menentukan metode konstruksi yang tidak didasarkan pada data kontrak, spesifikasi proyek serta lokasi proyek membuat perencanaan *sequence pekerjaan* dan biaya menjadi tidak akurat [208]. Menurut pakar, faktor lain yang dapat menyebabkan sulitnya *cost engineer* dalam merencanakan metode kerja yakni minimnya pengalaman *cost engineer* pada proyek yang sejenis. Adanya pengalaman pada proyek yang sejenis akan memberikan pengaruh penilaian dan membantu dalam merencanakan metode kerja yang akan digunakan, pengalaman-pengalaman pada proyek yang sejenis dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan metode konstruksi pada proyek-proyek selanjutnya. Menurut Thomas (1991), Altayabe (2007), kemampuan dalam memahami spesifikasi dan gambar merupakan kunci kesuksesan dalam melakukan *estimasi* biaya proyek [209][210].

- c) Kesalahan dalam membuat urutan atau tahapan pekerjaan kerja yang disebabkan oleh kompetensi *cost engineer* sebagai berikut:
- (c) K.6. (Kekurangmampuan membuat urutan secara detail yang dapat menggambarkan bagaimana pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan).
  - (d) K.7. (Kekurangmampuan dalam menetapkan beberapa item pekerjaan yang kritis yang berdampak pada pekerjaan secara keseluruhan).

Urutan atau tahapan pekerjaan menggambarkan bagaimana suatu proyek tersebut dapat diselesaikan. Tahapan-tahapan tersebut terdiri dari aktivitas-aktivitas dan tiap aktivitas tersebut dimulai dari *event* atau kejadian dan diakhiri dengan *event* juga. Dalam pengelompokan dan pengurutan aktivitas-aktivitas dengan pertimbangan *event-event* sangat dibutuhkan pengalaman dan kemampuan dalam memahami tiap aktivitas atau *event* yang ada pada proyek yang dapat menyelesaikan pekerjaan. Kurangnya pemahaman terhadap aktivitas dan *event-event* dalam suatu proyek dapat mengakibatkan perencanaan urutan atau tahapan pekerjaan menjadi tidak tepat dan akhirnya dapat mempengaruhi durasi proyek yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap biaya proyek. Menurut Humphreys (1991), *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 hal ini akan digunakan sebagai pertimbangan *cost engineer* dalam memilih kombinasi peralatan yang tepat [211].

- b. Kelemahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor.
  - a) Penggunaan *database* dan informasi yang buruk yang disebabkan oleh faktor kompetensi *cost engineer* sebagai berikut:
    - (a) K.8. (Kekurangmampuan dalam memahami cara mengelola daftar harga material, upah, peralatan dan subkontraktor)
    - (b) K.9. (Kekurangmampuan dalam melakukan verifikasi terhadap data yang masuk).

*Database* disini merupakan sekumpulan informasi baik berasal dari proyek-proyek sebelumnya atau dari hasil survey yang terkumpul didalam suatu sistem baik itu informasi harga material, harga upah, biaya alat, biaya subkontraktor, harga satuan pekerjaan maupun metode kerja. *Database* sebaiknya dibuat sederhana dan mudah dipahami dan diupdate, tidak akuratnya *database* akan berdampak pada tidak akuratnya *estimasi* biaya proyek. Jika *database* yang digunakan sebagai acuan dalam penentuan harga satuan terlalu rendah, maka kemungkinan proyek dapat berakibat *underestimate cost* atau sebaliknya mengalami *overestimate cost*. Menurut Tumblin (1980), kelengkapan dan akuratnya *database* akan memberikan dukungan untuk menghasilkan *estimasi* biaya proyek yang akurat, disamping pengalaman dari *cost engineer* juga dibutuhkan dalam menganalisa *database* tersebut [212]. Menurut Hannon (2006), pengelolaan *database* merupakan hal yang sangat *vital* untuk meningkatkan akurasi dalam *estimasi* biaya proyek pada perusahaan jasa konstruksi. Tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya sangat dipengaruhi oleh kualitas data *history (database)* yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan *estimasi* biaya [213]. Selain itu ditegaskan juga bahwa penggunaan *database* (data emperis dan statistik) akan menghasilkan

tingkat akurasi yang lebih baik daripada menggunakan asumsi-asumsi (AACE, 2003) [214].

- b) Terjadi kesalahan dalam memperhitungkan biaya alat
  - (a) K.10. (Kekurangmampuan dalam menghitung biaya alat karena tidak paham terhadap komponen-komponen biaya yang mempengaruhinya seperti biaya kepemilikan (penyusutan alat), bunga (*interest*), biaya operasional dan *maintenance* alat.
  - (b) K.11. (Kekurangmampuan dalam membuat alternatif harga alat antara sewa, *leasing*, dan pembelian peralatan).

Kemampuan dalam memperhitungkan biaya alat sangat penting didalam *estimasi* biaya proyek terutama pada proyek-proyek infrastruktur. Menurut Shanti (2003), pada proyek infrastruktur penggunaan alat berat lebih dominan dibandingkan pada proyek gedung sehingga penentuan biaya alat sangat signifikan. Banyak faktor kekurangmampuan dalam menghitung biaya alat ini memungkinkan biaya proyek dapat membengkak karena hasil perkiraan produktivitas tidak tepat [215]. Menurut Hannon (2005), perhitungan *estimasi* biaya alat yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mempengaruhi biaya *direct cost* yang akhirnya akan sangat sulit untuk memperkirakan *overhead* maupun *profit*. Untuk mendapatkan *estimasi* biaya alat yang akurat dibutuhkan upaya, pengetahuan dan organisasi untuk mengembangkan *estimasi* biaya alat ini untuk dapat lebih akurat [216]. Menurut Wilopo (2009), analisa *estimasi* biaya alat akan dilakukan apabila pemilihan alat telah disesuaikan dengan metode kerja yang digunakan, hal yang perlu dilakukan dalam analisa *estimasi* biaya alat yakni menghitung kapasitas produksi alat, jumlah alat yang dibutuhkan, biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan, termasuk biaya mobilisasi, sehingga dengan pertimbangan-pertimbangan biaya tersebut, maka dapat dipilih apakah melakukan investasi, sewa atau *leasing* [217].

- c) Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor yang disebabkan oleh faktor kompetensi sebagai berikut:

- (a) K.12. (Kekurangmampuan dalam memahami prosedur *purchasing* atau *procurement*).
- (b) K.13. (Kekurangmampuan dalam mengetahui kemampuan atau kualifikasi subkontraktornya)
- (c) K.14. (Kekurangmampuan dalam menguasai daftar rekanan mampu yang diputuskan perusahaan)
- (d) K.15. (Kekurangmampuan dalam menyatukan persepsi yang disyaratkan *owner* dalam dokumen kontrak dengan persepsi subkontraktor yang ditunjuk).

Kesalahan dalam mereview atau mengevaluasi subkontraktor akan berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam biaya proyek, kesalahan dalam menunjuk kontraktor yang kurang *qualified* kemungkinan akan berdampak biaya, mutu dan waktu. Menurut Akintoye (1998), salah satu faktor penyebab tidak akuratnya *estimasi* biaya adalah karena harga subkontraktor yang relatif berbeda satu sama yang lainnya [218]. Akibat adanya perbedaan ini dimungkinkan akan dapat menyebabkan terjadi kesalahan dalam melakukan penentuan pemilihan harga subkontraktor pada waktu penyusunan *proposal* penawaran sehingga membuat kurang akuratnya *estimasi* biaya proyek. Oleh karena itu pengambilan keputusan dalam penentuan harga subkontraktor tanpa kesepakatan antara kontraktor utama dengan subkontraktor merupakan hal yang memiliki risiko yang tinggi. Menurut Thomas (1991), untuk menghindari kesalahan dalam melakukan *review* penawaran subkontraktor maka sebaiknya dilakukan pengecekan terhadap harga penawaran subkontraktor dan dicocokkan kembali terhadap spesifikasi dan gambar dari *owner* [219].

- d) Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor spesialis yang disebabkan oleh faktor kompetensi *cost engineer* sebagai berikut:
  - (a) K.16. (Kekurangmampuan dalam memahami *skope of work* atau lingkup pekerjaan yang dikerjakan sendiri dan pekerjaan yang disubkontraktorkan).

(b) K.17. (Kekurangmampuan dalam menentukan sumber subkontraktor).

Pekerjaan-pekerjaan spesialis pada umumnya diserahkan kepada subkontraktor, kadang kontraktor utama memiliki kesulitan untuk mencari pembanding harga untuk pekerjaan-pekerjaan yang disubkontrakkan tersebut. Kemampuan *make/buy analysis* dengan didasarkan pada adanya kebijakan perusahaan dalam menentukan skope pekerjaan yang disubkontrakkan dengan yang dikerjakan sendiri merupakan hal yang sangat penting. Menurut pakar hal ini kemungkinan dapat terjadi ketika kontraktor utama mendapatkan pekerjaan baru (teknologi baru atau pekerjaan spesialis), seperti bahwa pekerjaan tersebut dibutuhkan peralatan yang khusus sedangkan alat tersebut harus didatangkan dari Singapura maka dari itu diperlukan *survey* biaya alat dengan subkontraktor alat dari Singapura. Menurut (Akintoye, 1998), pekerjaan-pekerjaan yang disubkontraktorkan kebanyakan pekerjaan khusus yang tidak mampu dikerjakan oleh kontraktor utamanya karena adanya inovasi atau penerapan teknologi [220]. Menurut Bahar (2002), kurangnya sumber informasi dari bank data yang dimiliki perusahaan akan memberikan dampak sulitnya mencari harga *supllier* atau sub kontraktor hal ini akan berdampak terhadap *overestimate cost* pada harga penawarannya [221]. Menurut Tebin (2009), untuk mendapatkan harga yang masuk akal, maka sebaiknya *estimator* atau *cost engineer* mengumpulkan *quotation* dari 3 (tiga) sampai dengan 6 (enam) subkontraktor dengan kualifikasi yang sama [222]. Menurut Shanti (2003), *quotation* dari subkontraktor sangat penting untuk dijadikan acuan dalam mengambil keputusan dalam melakukan penawaran harga, namun untuk melakukan negosiasi selama penyusunan *proposal* penawaran sangatlah sulit dan membutuhkan waktu yang tidak sedikit, sedangkan batas waktu pemasukan penawaran dibatasi oleh panitia lelang [223].

#### 5.2.5 Tindakan Untuk Mengeliminir Penyebab Risiko *Underestimate Cost* dan *Overestimate Cost*

Berdasarkan pada hasil wawancara dan *survey* ke pakar, dimana hasil wawancara dapat dilihat pada tabel 4.71 pada bab sebelumnya, maka selanjutnya dilakukan analisa seperti pada tabel 5.1 dan kemudian hasil tabel 5.1 digambarkan seperti pada gambar 5.1 dan gambar 5.2.



Tabel 5 Analisa Tindakan untuk Mengeliminir Penyebab Risiko

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
X3	Kelemahan dalam merencanakan metode konstruksi			
	3.1	Kesalahan dalam memilih metode konstruksi/ metode kerja		
		3.1.1	Kekurangmampuan dalam membuat alternatif metode konstruksi atau metode kerja yang layak	
		3.1.1.1	Meningkatkan kompetensi <i>cost engineer</i> tentang metode kerja, baik dalam bentuk pelatihan formal ( <i>class training</i> ) maupun tidak formal ( <i>on job training</i> ) atau <i>coaching</i> /mentoring yakni dengan memberikan pengalaman-pengalaman teknis untuk membuat metode kerja	Pakar 1, Pakar 2, Pakar 3, Pakar 5, Pakar 6, Pakar 7
		3.1.1.2	Meningkatkan kemampuan <i>cost engineer</i> dengan melakukan <i>lesson learn</i> proyek-proyek sebelumnya yang sejenis	Pakar 7
		3.1.1.3	Memberikan kesempatan kepada personil tim tender yang memiliki prestasi untuk dapat dikembangkan dengan mengikutsertakan dalam pelatihan-pelatihan seperti pelatihan metode konstruksi, seminar, studi banding, dll	Pakar 3
		3.1.1.4	Penyusunan metode kerja dilakukan oleh tim, dimana diantaranya ketua tim harus kompeten dalam menyusun metode kerja atau dengan menunjuk atau melibatkan <i>senior engineer</i> yang kompeten dalam penyusunan metode kerja	Pakar 1, Pakar 3, Pakar 4
		3.1.1.5	Menunjuk <i>senior engineer</i> yang kompeten untuk mengevaluasi atau meriview hasil rencana metode kerja yang dibuat	Pakar 4

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
		3.1.1.6	Mendatangkan tenaga ahli atau <i>expert</i> yang kompeten dibidangnya untuk dilibatkan dalam membuat metode kerja	Pakar 2
		3.1.1.7	Perencanaan metode kerja diserahkan kepada subkontraktor spesialis yang menguasai metode kerja	Pakar 2
	3.1.2	Kekurang mampuan dalam mengintergrasikan antara unsur teknis, <i>quality</i> , <i>saftey</i> dan lingkungan hidup dalam membuat metode kerja		
		3.1.2.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama dengan [3.1.1.1], [3.1.1.2], [3.1.1.3], [3.1.1.4], [3.1.1.5], [3.1.1.6], dan [3.1.1.7]	
		3.1.2.2	Memberikan biaya <i>contingency</i> untuk mengcover intergrasi unsur teknis, <i>quality</i> , <i>safety</i> dan lingkungan tersebut dengan melakukan analisa risiko	Pakar 5
	3.1.3	Kekurangmampuan dalam memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan proyek yang dilaksanakan dilihat dari segi <i>optimasi</i> biaya		
		3.1.3.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama dengan [3.1.1.1], [3.1.1.2], [3.1.1.3], [3.1.1.4], [3.1.1.5], [3.1.1.6], dan [3.1.1.7]	
		3.1.3.2	<i>Cost engineer</i> dilatih dalam memilih metode kerja dengan dasar <i>optimasi</i> biaya (analisa risiko dan simulasi dengan <i>decision tree diagram</i> ) untuk memilih metode kerja yang paling efektif dan efisien	Pakar 3, Pakar 5

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
	3.2	Kesalahan dalam membuat urutan atau tahapan pekerjaan kerja		
	3.2.1	Kekurangmampuan membuat urutan secara detail yang dapat menggambarkan bagaimana pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan.		
	3.2.1.1	Meningkatkan kompetensi <i>cost engineer</i> ( <i>knowledge</i> dan <i>skill</i> ) dengan mengadakan training atau pelatihan tentang <i>scheduling</i> yang dilakukan oleh orang yang kompeten dibidang <i>schedule</i> proyek termasuk didalamnya pengetahuan tentang bagaimana menguraikan pekerjaan atau <i>work decomposition</i>		Pakar 1, Pakar 4, Pakar 6
	3.2.1.2	Meningkatkan kemampuan <i>cost engineer</i> dengan melakukan <i>lesson learn</i> proyek-proyek sebelumnya yang sejenis terutama mempelajari tentang urutan-urutan pekerjaan		Pakar 3
	3.2.1.3	Menunjuk secara khusus personil yang kompeten di bidang <i>schdeuling</i> dan berpengalaman pada proyek yang sejenis untuk merencanakan <i>schedule</i> proyek		Pakar 1, Pakar 2, Pakar 7
	3.2.1.4	Menunjuk subkontraktor spesialis yang kompeten dalam membuat <i>schedule</i> proyek untuk merencanakan <i>scheduling</i> .		Pakar 2,
	3.2.1.5	Menunjuk pakar/tenaga ahli/expert untuk ikut terlibat atau memberikan penilaian terhadap <i>schedule</i> yang dibuat <i>cost engineer</i>		Pakar 3, Pakar 4, Pakar 5
	3.2.2	Kekurangmampuan dalam menetapkan beberapa item pekerjaan yang kritis yang berdampak pada pekerjaan secara keseluruhan		

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
		3.2.2.1	Dilakukan tindakan yang sama dengan [3.2.1.1], [3.2.1.2], [3.2.1.3], [3.1.1.4], [3.1.1.5]	
		3.2.2.2	Membuat <i>cek list</i> terhadap item-item pekerjaan penting dan mempunyai pengaruh yang besar terhadap biaya proyek	Pakar 5
	3.3	Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi/metode kerja		
	3.3.1	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas seperti teknologi baru, kompleksitas proyek.		
	3.3.1.1	Dilakukan tindakan yang sama dengan [3.1.1.1], [3.1.1.2], [3.1.1.3], [3.1.1.4], [3.1.1.5], [3.1.1.6], dan [3.1.1.7]		
	3.3.1.2	Peningkatan pengetahuan tentang teknologi baru bidang konstruksi dan perkembangannya dalam bentuk training, pendidikan formal, maupun <i>self learning</i> .		Pakar 6
	3.3.1.3	<i>Cost engineer</i> dilatih oleh orang yang berpengalaman dan kompeten dalam pelaksanaan proyek dan dilibatkan langsung dalam beberapa proyek meskipun pada masa <i>training</i> karyawan.		Pakar 7
	3.3.1.4	Perusahaan mengambil tindakan dengan melakukan <i>joint operation</i> (JO) atau menyeleksi rekanan yang memiliki pengalaman atau referensi kerja pada proyek yang kompleks tersebut.		Pakar 7
	3.3.2	Kekurangmampuan dalam menguasai spesifikasi teknis, gambar dan lokasi proyek		

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
		3.3.2.1	Dilakukan tindakan yang sama dengan [3.1.1.1], [3.1.1.2], [3.1.1.3], [3.1.1.4], [3.1.1.5], [3.1.1.6], dan [3.1.1.7]	
		3.3.2.2	Dibuat matrik <i>ekivalensi</i> terhadap spesifikasi dan diberi <i>assisten</i> untuk pembacaan gambar	Pakar 5
		3.3.2.3	<i>Cost engineer</i> dilibatkan dari tahap awal termasuk survey lapangan	Pakar 6
X6	Kelemahan dalam pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan & subkontraktor			
	6.1	Penggunaan <i>database</i> dan informasi yang buruk		
		6.1.1	Kekurangmampuan dalam memahami cara mengelola daftar harga material, upah, peralatan dan subkontraktor	
		6.1.1.1	Meningkatkan kemampuan <i>cost engineer</i> dalam menggunakan <i>software</i> komputer dalam pengelolaan <i>database</i> yang baik ( termasuk pemahaman terhadap teknologi informasi dan bahasa pemrograman ) melalui program pelatihan dan <i>assesment</i>	Pakar 1, Pakar 6, Pakar 7
		6.1.1.2	Membuat sistim <i>database</i> yang sederhana dan mudah dipahami seperti dengan menggunakan bantuan program <i>microsoft excel</i>	Pakar 2, Pakar 5
		6.1.1.3	Setiap proyek selesai dibuat data realisasi harga satuan pekerjaan jadi dan data disimpan dalam sistim <i>database</i> yang ada untuk digunakan sebagai acuan pada proyek-proyek berikutnya	Pakar 1, Pakar 7
		6.1.1.4	Membangun <i>knowledge management</i> melalui pengelolaan <i>database</i> yang baik disetiap karya engineering berbasis IT ( <i>infromation technology</i> ).	Pakar 3
		6.1.1.5	Melakukan peningkatan kemampuan <i>cost engineer</i> dalam melakukan analisa dengan	Pakar 4

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
			menggunakan metode <i>present value</i> dalam mengelola database.	
	6.1.2	Kekurangmampuan dalam melakukan verifikasi terhadap data yang masuk		
	6.1.2.1	Dilakukan hal yang sama dengan [6.1.1.3], [6.1.1.4], [6.1.1.5]		
	6.1.2.2	Melakukan pengecekan kembali terhadap database yang ada baik secara pengecekan random maupun pengecekan terhadap harga yang tidak realitis dengan kondisi pasar		Pakar 1, Pakar 5, Pakar 7
6.2	Terjadi kesalahan dalam memperhitungkan biaya alat			
	6.2.1	Kekurangmampuan dalam menghitung biaya alat karena tidak paham terhadap komponen- komponen biaya yang mempengaruhinya seperti biaya kepemilikan (penyusutan alat), bunga ( <i>interest</i> ), biaya operasional dan <i>maintenance</i> alat		
	6.2.1.1	<i>Cost engineer</i> harus ditingkatkan kemampuannya dalam pengetahuannya mengenai biaya alat termasuk pengetahuan tentang keuangan dan manajemen operasi/proyek melalui <i>training</i> atau dilibatkan langsung dalam pelaksanaan proyek ( <i>on job training</i> ).		Pakar 2, Pakar6, Pakar 7
	6.2.1.2	Perhitungan biaya alat diserahkan pada personil yang kompeten yang menguasai manajemen peralatan (pada umumnya dari personil <i>mechanical</i> )		Pakar 2, Pakar 7
	6.2.1.3	Melakukan perbandingan antara hasil perhitungan yang dilakukan oleh <i>cost engineer</i> dengan harga sewa alat		Pakar 5
	6.2.1.4	Perhitungan biaya alat diserahkan kepada subkontraktor spesialis alat untuk menghitungnya dan hasil perhitungan ini digunakan sebagai <i>direct cost</i> .		Pakar 2
	6.2.1.5	<i>Cost engineer</i> harus meningkatkan pemahaman terhadap masalah produktivitas alat dan		Pakar 4

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
			harus ada data produktivitas yang <i>valid</i> dan terupdate	
	6.2.2	Kekurangmampuan dalam membuat alternatif harga alat antara sewa, <i>leasing</i> , dan pembelian peralatan		
	6.2.2.1	Dilakukan tindakan yang sama [6.2.1.1], [6.2.1.2], [6.2.1.4]		
	6.2.2.2	<i>Cost engineer</i> harus meningkatkan kemampuan dalam menganalisa biaya alat dengan simulasi ( <i>decision tree diagram</i> )		Pakar 4
	6.2.2.3	Mencari <i>resources</i> sebanyak mungkin terhadap sumber alat baik beli atau sewa		Pakar 5
	6.2.2.4	Peningkatan pengetahuan keuangan dan manajemen operasi/proyek		Pakar 6
	6.3	Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor spesialis		
	6.3.1	Kekurangmampuan dalam memahami <i>scope of work</i> atau lingkup pekerjaan yang dikerjakan sendiri dan pekerjaan yang disubkontraktorkan		
	6.3.1.1	Menerapkan manajemen subkontraktor yakni adanya kebijakan make/buy, pengendalian penggunaan subkontraktor, pemilihan subkontraktor, negosiasi, persiapan subkontraktor, pengawasan dan koordinasi, serta bantuan administrasi dan teknis kepada subkontraktor.		Pakar 2
	6.3.1.2	Meningkatkan kemampuan <i>cost engineer</i> dalam pemahaman <i>scope of work</i> dalam dokumen lelang melalui training/pelatihan, <i>self learning</i> atau pendidikan formal terutama tentang bahasa hukum dalam kontrak.		Pakar 4, Pakar 6, Pakar 7
	6.3.1.3	Menunjuk personil yang kompeten dalam melakukan pemahaman dan menganalisa		Pakar 5, Pakar 4

Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
			( <i>make/buy analysis</i> ) terhadap <i>skope of work</i> untuk merencanakan pekerjaan-pekerjaan yang disubkontraktorkan atau dikerjakan sendiri	
		6.3.1.4	Dalam menentukan <i>skope</i> pekerjaan yang disubkontraktorkan dilakukan pendampingan oleh <i>senior engineer</i> yang berpengalaman	Pakar 7
	6.3.2	Kekurangmampuan dalam menentukan sumber subkontraktor		
		6.3.2.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama [6.3.1.1]	
		6.3.2.2	<i>Cost engineer</i> harus diarahkan untuk dapat mengumpulkan data & informasi melalui <i>website</i>	Pakar 1
		6.3.2.3	Selalu mengupdate sumber-sumber subkontraktor	Pakar 5
		6.3.2.4	Pengadaan sumber informasi yang <i>update</i> dari tim pengadaan atau konsultan yang profesional	Pakar 6
		6.3.2.5	Melibatkan <i>senior engineer</i> dalam menentukan sumber subkontraktor	Pakar 7
	6.4	Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor		
		6.4.1	Kekurangmampuan dalam memahami prosedur <i>purchasing</i> atau <i>procurement</i>	
		6.4.1.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama [6.3.1.1]	

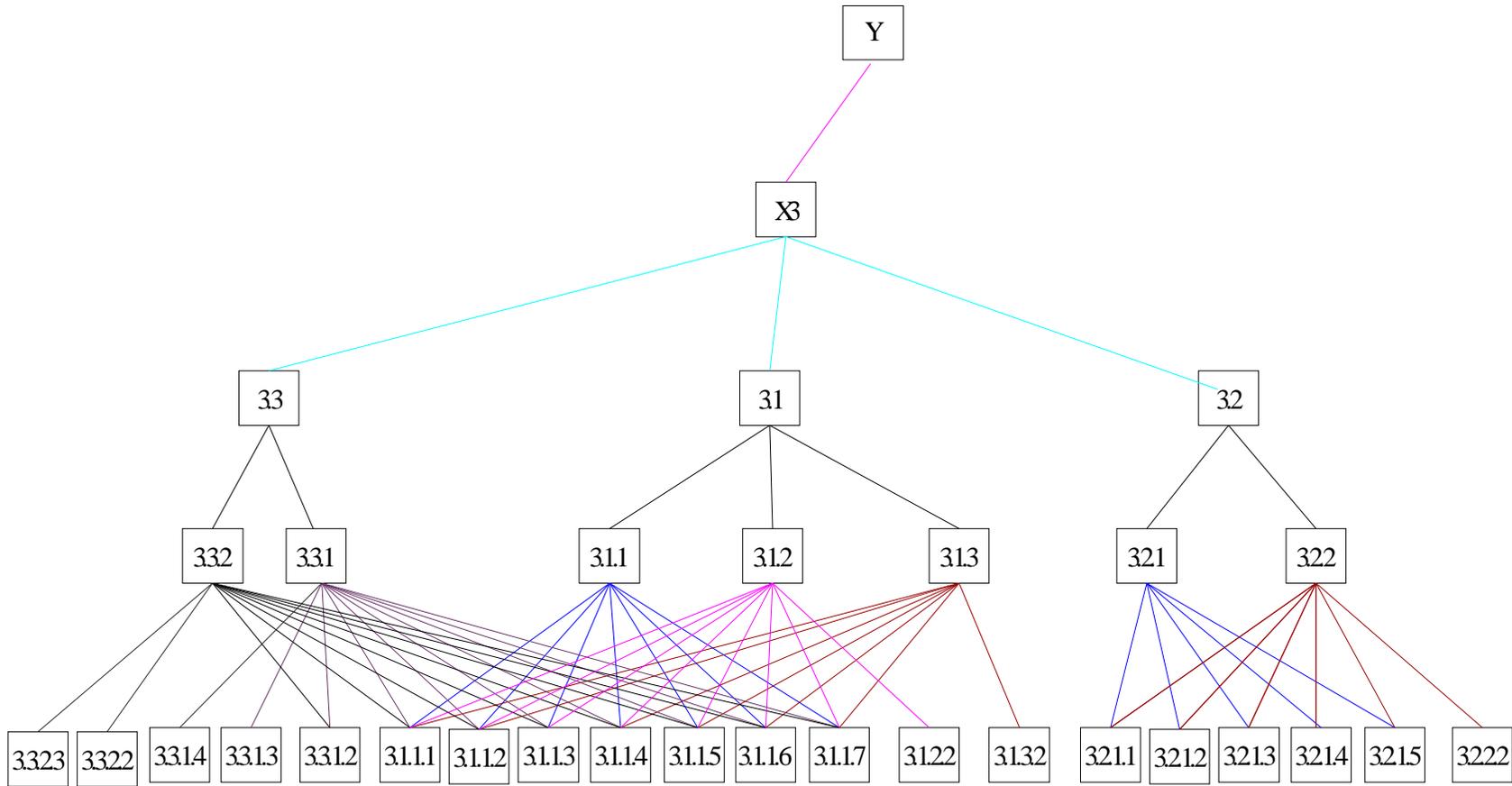
Tabel 5 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
		6.4.1.2	Peningkatan kompetensi <i>cost engineer</i> tentang <i>procurement management</i> dalam bentuk formal dengan pelatihan atau <i>self learning</i>	Pakar 1, Pakar 6
		6.4.1.3	Program sertifikasi bidang <i>purchasing</i> dan <i>procurement</i> bagi <i>cost engineer</i>	Pakar 6
		6.4.1.4	Mempelajari prosedur <i>purchasing</i> dan <i>procurement</i> dari internal perusahaan dan melakukan update prosedur	Pakar 4, Pakar 5
	6.4.2	Kekurangmampuan dalam mengetahui kemampuan atau kualifikasi subkontraktornya		
		6.4.2.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama [6.3.1.1] dan 6.4.1.2	
		6.4.2.2	<i>Cost engineer</i> harus melakukan seleksi sesuai dengan prosedur yang ditetapkan perusahaan (perusahaan wajib memiliki prosedur seleksi subkontraktor) seperti dengan melakukan sistem prakualifikasi	Pakar 1, pakar 4, Pakar 5
		6.4.2.3	Menerapkan sistem ISO 9000 yakni seluruh subkontraktor harus masuk dalam daftar rekanan yang terseleksi	Pakar 2
	6.4.3	Kekurangmampuan dalam menguasai daftar rekanan mampu yang diputuskan perusahaan		
		6.4.3.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama 6.4.1.2	
		6.4.3.2	Melakukan koreksi kembali terhadap daftar rekanan yang ada dengan melakukan klarifikasi terhadap daftar rekanan untuk menyeleksi yang terbaik	Pakar 1, Pakar 2 , Pakar 5

Tabel 5 (Sambungan)

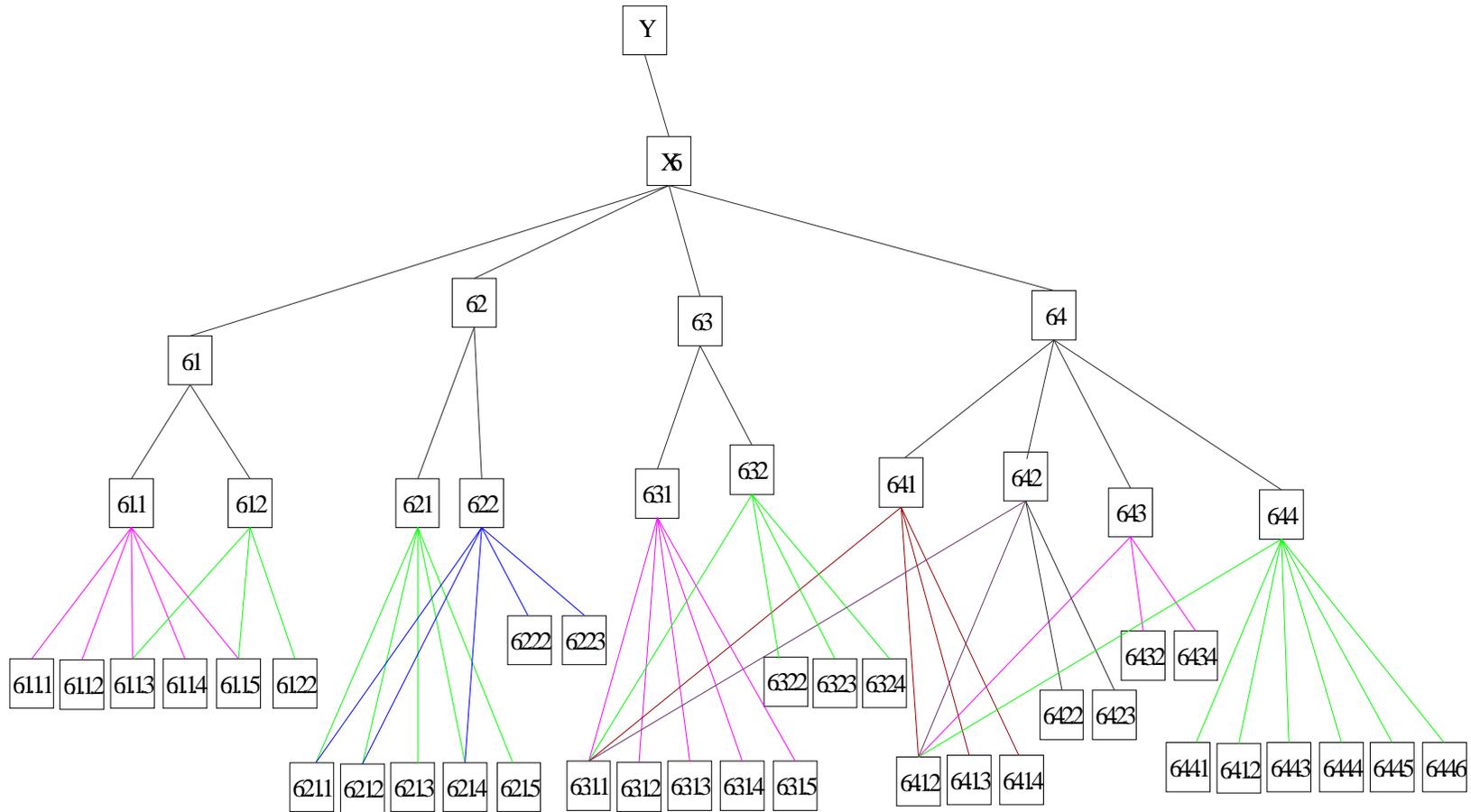
Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan	sumber
		6.4.3.3	Mengupdate daftar rekanan mampu secara berkala dan menghapus terhadap daftar rekanan yang kurang mampu.	Pakar 4
	6.4.4	Kekurangmampuan dalam menyatukan presepsi yang disyaratkan owner dalam dokumen kontrak dengan presepsi subkontraktor yang ditunjuk		
		6.4.4.1	Dapat dilakukan tindakan yang sama 6.4.1.2	
		6.4.4.2	Perusahaan harus memiliki personil khusus yang menguasai dokumen kontrak	Pakar 1
		6.4.4.3	Melakukan konsultasi atau menanyakan secara terperinci maksud dalam dokumen lelang kepada owner saat diskusi <i>aanwizjing</i> .	Pakar 1
		6.4.4.5	Melakukan <i>breakdown</i> pekerjaan secara detail agar pekerjaan jelas baik dari sisi kontraktor, owner maupun subkontraktor.	Pakar 4
		6.4.4.6	Melakukan pembahasan mendalam ( <i>back to back</i> ) skope dari <i>owner</i> ke subkontraktor	Pakar 5

Sumber : hasil olahan



Gambar 5.1 Pemetaan Tindakan Risiko terhadap Penyebab Risiko Pada X3

Sumber : hasil olahan



Gambar 5.2 Pemetaan Tindakan Risiko terhadap Penyebab Risiko Pada X6

Sumber : hasil olahan

Pada gambar 5.1 menunjukkan bahwa tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek disebabkan oleh X3 (Kelemahan dalam merencanakan metode kerja) yang mana penyebab ini dapat disebabkan oleh beberapa penyebab dibawahnya atau peristiwa risiko (*risk event*) yakni X3.1 (Kesalahan dalam memilih metode kerja), X3.2 (Kesalahan dalam membuat urutan pekerjaan), dan X3.3 (Kesulitan dalam merencanakan metode kerja). Pada masing-masing *risk event* memiliki beberapa penyebab khususnya dalam penelitian ini karena kompetensi *cost engineer* sebagai contoh untuk X3.1 (Kesalahan dalam memilih metode kerja), peristiwa ini terjadi dapat disebabkan oleh beberapa kompetensi *cost engineer* yakni X3.1.1 (Kekurangmampuan dalam membuat metode konstruksi atau metode kerja yang layak), X3.1.2 (Kekurang mampuan dalam mengintergrasikan antara unsur teknis, *quality*, *saftey* dan lingkungan hidup dalam membuat metode kerja) dan X3.1.3 (Kekurangmampuan dalam memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan proyek yang dilaksanakan dilihat dari segi *optimasi* biaya).

Untuk mengeliminir penyebab tersebut diatas dapat dilakukan beberapa alternatif tindakan seperti untuk mengeliminir X3.1.1 (Kekurangmampuan dalam membuat metode konstruksi atau metode kerja yang layak) dapat dilakukan tindakan seperti X3.1.1.1 (Meningkatkan kompetensi *cost engineer* dengan program pelatihan atau *training* dan *assesment* tentang metode kerja yakni dengan memberikan pengalaman-pengalaman teknis untuk membuat metode kerja), X3.1.1.2 (Meningkatkan kemampuan *cost engineer* dengan melakukan *lesson learn* proyek-proyek sebelumnya yang sejenis), X3.1.1.3 (Memberikan kesempatan kepada personil tim tender yang memiliki prestasi untuk dapat dikembangkan dengan mengikutsertakan dalam pelatihan-pelatihan seperti pelatihan metode konstruksi, seminar, studi banding, dll), X3.1.1.4 (Penyusunan metode kerja dilakukan oleh tim, dimana diantaranya ketua tim harus kompeten dalam menyusun metode kerja atau dengan menunjuk atau melibatkan *senior engineer* yang kompeten dalam penyusunan metode kerja), X3.1.1.5 (Menunjuk *senior engineer* yang kompeten untuk mengevaluasi atau meriview hasil rencana metode kerja yang dibuat), X3.1.1.6 (Mendatangkan tenaga ahli atau *expert* yang kompeten dibidangnya untuk dilibatkan dalam membuat metode kerja), X3.1.1.7 (Perencanaan metode kerja diserahkan kepada subkontraktor spesialis yang menguasai metode kerja).

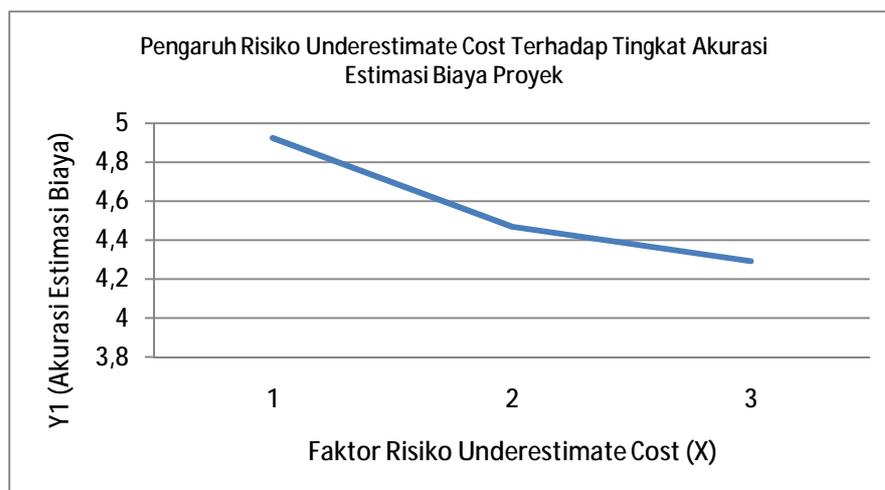
Sedangkan pada gambar 5.2 tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek yang disebabkan oleh X6 (Kelemahan dalam mengumpulkan informasi harga material, upah, biaya peralatan dan subkontraktor). Penjelasan gambar 5.2 seperti penjelasan gambar 5.1,

kedua gambar ini menunjukkan bahwa satu tindakan dapat digunakan untuk mengeliminir beberapa penyebab, maka dari itu untuk lebih efektif maka dipilih beberapa tindakan yang sama untuk mengeliminir beberapa penyebab yang terjadi.

### 5.3 Pembuktian Hipotesa Penelitian

Berdasarkan pada perumusan hipotesa pada Bab 2, bahwa hipotesa penelitian ini adalah 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.

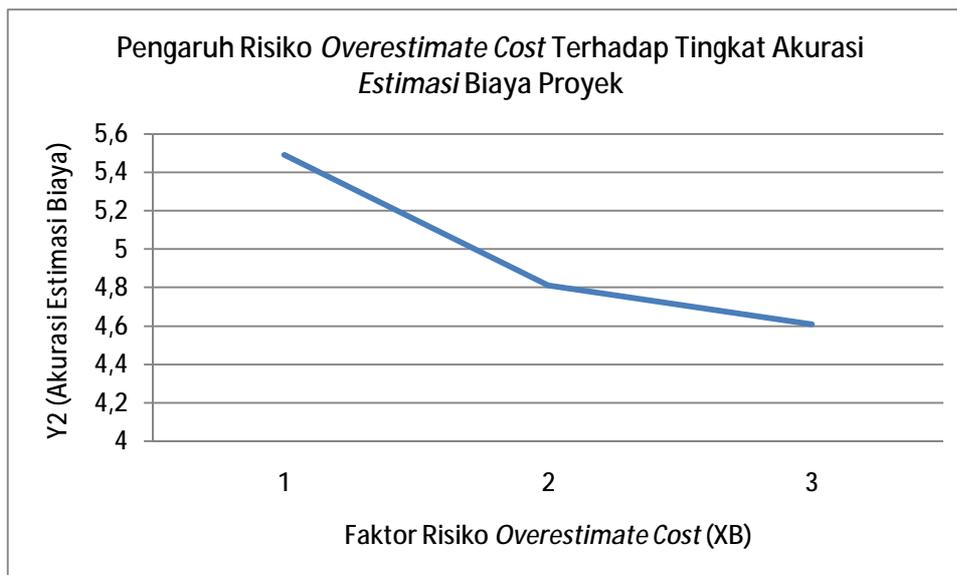
Berdasarkan pada persamaan 5.1 diatas maka dapat dikemukakan bahwa dua variabel independen (X3A dan X6A) mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap variabel dependen (Y1), sehingga apabila variabel X3A dianggap berubah dimana perubahan ini dimungkinkan karena adanya peristiwa risiko (variabel pembentuknya) antara lain yakni kelemahan dalam memilih metode kerja yang layak, variabel X6A dianggap tetap, maka variabel Y1 akan mengalami penurunan sebesar 0.454 satuan, demikian juga apabila variabel X6A dianggap berubah dimana perubahan dapat disebabkan karena pembentuknya peristiwa risiko (variabel pembentuknya) antara lain yakni penggunaan *database* dan informasi yang buruk, serta variabel X3A dianggap tetap, maka variabel Y1 akan mengalami penurunan sebesar 0.633 satuan dan apabila kedua variabel ini dianggap nol maka tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akan sangat akurat atau dengan kata lain bahwa tidak adanya peristiwa risiko pada tahap persiapan dalam *estimasi* biaya maupun pada tahap *estimasi* biaya maka tingkat akurasi biaya akan sangat akurat sekali yakni sebesar 4,924.



Gambar 5.3 Grafik Pembuktian Hipotesa Risiko *Underestimate Cost*

Sumber : hasil olahan

Untuk uji hipotesa pada risiko *overestimate cost* akan mengacu persamaan model regresi 5.2, maka dapat dikemukakan bahwa dua variabel *independen* (X3B dan X6B) mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap variabel *dependen* (Y2), sehingga apabila variabel X3B dianggap berubah dimana perubahan disebabkan karena adanya peristiwa risiko (variabel pembentuknya) antara lain yakni kelemahan dalam pemilihan metode kerja yang layak dan variabel X6B dianggap tetap, maka variabel Y2 akan mengalami penurunan sebesar 0.678 satuan, demikian juga apabila variabel X6B berubah dimana perubahan akibat peristiwa risiko (variabel pembentuknya) antara lain yakni penggunaan *database* dan informasi yang buruk serta variabel X3B dianggap tetap, maka variabel Y2 akan mengalami penurunan sebesar 0.880 satuan dan apabila kedua variabel ini dianggap nol maka tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akan sangat akurat atau dengan kata lain bahwa tidak adanya peristiwa risiko pada tahap persiapan dalam *estimasi* biaya maupun pada tahap *estimasi* biaya maka tingkat akurasi biaya akan sangat akurat sekali yakni sebesar 5,490.



Gambar 5.4 Grafik Pembuktian Hipotesa Risiko *Overestimate Cost*

Sumber : hasil olahan

Berdasarkan pada uraian dan gambar diatas terbukti bahwa faktor risiko *underestimate cost* maupun risiko *overestimate cost* dapat berpengaruh menurunkan tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek sedangkan faktor penyebabnya sudah diuraikan pada sub bab 5.2.4 diatas. Tetapi masih ada satu faktor risiko berdasarkan pada hipotesa yang tidak muncul yakni kelemahan dalam melakukan peninjauan lokasi lapangan. Berdasarkan pada kelompok faktor yang terbentuk kelemahan dalam melakukan peninjauan lokasi lapangan terwakili oleh faktor kelemahan dalam merencanakan metode kerja.

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan tujuan penelitian yang ada, maka dapat diambil kesimpulan antara lain :

- a. Faktor risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* yang dominan yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek tahap lelang adalah sebagai berikut :
  - a) Kelemahan dalam merencanakan metode konstruksi atau metode kerja
    - (a) Kesalahan dalam memilih metode konstruksi atau metode
    - (b) Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi atau metode kerja
    - (c) Kesalahan dalam membuat urutan atau tahapan pekerjaan kerja
  - b) Kelemahan dalam pengumpulan Informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor
    - (a) Penggunaan *database* dan informasi yang buruk
    - (b) Terjadi kesalahan dalam meperhitungkan biaya alat
    - (c) Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor spesialis
    - (d) Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor
- b. Kompetensi *cost engineer* yang menyebabkan faktor risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* yang dominan yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek adalah sebagai berikut:

Tabel 6.1 Kompetensi *Cost Engineer* Sebagai Penyebab Risiko Utama

No	Faktor Risiko	Kompetensi <i>Cost Engineer</i>
1	Kesalahan dalam memilih metode konstruksi/ metode	
	[K1]	Kemampuan dalam membuat alternatif metode konstruksi atau metode kerja yang layak
	[K2]	Kemampuan dalam mengintegrasikan antara unsur teknis, <i>quality</i> , <i>saftey</i> dan lingkungan hidup dalam membuat metode kerja
	[K3]	Kemampuan dalam memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan dengan proyek yang dilaksanakan dipandang dari sudut <i>optimasi</i> biaya

Tabel 6.1 (Sambungan)

No	Faktor Risiko	Kompetensi <i>Cost Engineer</i>
2	Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi/metode kerja	
	[K4]	Kemampuan memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas seperti teknologi baru, kompleksitas proyek.
	[K5]	Kemampuan dalam menguasai spesifikasi teknis, gambar dan lokasi proyek
3	Kesalahan dalam membuat urutan atau tahapan pekerjaan kerja	
	[K6]	Kemampuan membuat urutan secara detail yang dapat menggambarkan bagaimana pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan
	[K7]	Kemampuan dalam menetapkan beberapa item pekerjaan yang kritis yang berdampak pada pekerjaan secara keseluruhan
4	Penggunaan <i>database</i> dan informasi yang buruk	
	[K8]	Keampuan dalam memahami cara mengelola daftar harga material, upah, peralatan dan subkontraktor
	[K9]	Kemampuan dalam melakukan verifikasi terhadap data yang masuk
5	Terjadi kesalahan dalam meperhitungkan biaya alat	
	[K10]	Kemampuan dalam menghitung biaya alat karena tidak paham terhadap komponen-komponen biaya yang mempengaruhinya seperti biaya kepemilikan (penyusutan alat), bunga ( <i>interest</i> ), biaya operasional dan <i>maintenance</i> alat
	[K11]	Kemampuan dalam membuat alternatif harga alat antara sewa, <i>leasing</i> , dan pembelian peralatan
6	Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor spesialis	
	[K12]	Kemampuan dalam memahami <i>skope of work</i> atau lingkup pekerjaan yang dikerjakan sendiri dan pekerjaan yang disubkontraktorkan
	[K13]	Keampuan dalam menentukan sumber subkontraktor
7	Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor	
	[K14]	Kemampuan dalam memahami prosedur <i>purchasing</i> atau

Tabel 6.1 (Sambungan)

No	Faktor Risiko	Kompetensi <i>Cost Engineer</i>
		<i>procurement</i>
	[K15]	Keampuan dalam mengetahui kemampuan atau kualifikasi subkontraktornya
	[K16]	Kemampuan dalam menguasai daftar rekanan mampu yang diputuskan perusahaan
	[K17]	Kemampuan dalam menyatukan presepsi yang disyaratkan owner dalam dokumen kontrak dengan presepsi subkontraktor yang ditunjuk

Sumber : hasil olahan

- c. Tindakan yang dibutuhkan oleh perusahaan jasa konstruksi untuk mengeliminir penyebab risiko *underestimate cost* berdasarkan pada kompetensi *cost engineer* diatas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6.2 Tindakan untuk Mengeliminir Penyebab Risiko *Underestimate Cost* dan Risiko *Overstimate Cost*

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan
1. Kelemahan dalam merencanakan metode kerja			
1.1	Kesalahan dalam memilih metode konstruksi/ metode		
	1.1.1	Kekurangmampuan dalam membuat alternatif metode konstruksi atau metode kerja yang layak.	1. Meningkatkan kompetensi <i>cost engineer</i> dengan program pelatihan atau training dan <i>assesment</i> tentang metode kerja yakni dengan memberikan pengalaman-pengalaman teknis untuk membuat metode kerja 2. Meningkatkan kemampuan <i>cost engineer</i> dengan melakukan <i>lesson learn</i> proyek-proyek sebelumnya yang sejenis 3. Memberikan kesempatan kepada personil tim tender yang memiliki prestasi untuk dapat dikembangkan dengan mengikutsertakan dalam pelatihan-pelatihan seperti pelatihan metode konstruksi, seminar, studi banding, dll
	1.1.2	Kekurangmampuan dalam mengintergrasikan antara unsur teknis, <i>quality</i> , <i>saftey</i> dan lingkungan hidup dalam membuat metode kerja.	
	1.1.3	Kekurangmampuan dalam memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan dengan proyek yang dilaksanakan dipandang dari sudut <i>optimasi</i> biaya	
1.2	Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi/metode kerja		4. Penyusunan metode kerja dilakukan oleh tim, dimana diantaranya ketua tim harus kompeten dalam menyusun metode kerja atau dengan menunjuk atau melibatkan <i>senior engineer</i> yang kompeten dalam penyusunan metode kerja
	1.2.1	Kekurangmampuan memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas seperti teknologi baru, kompleksitas proyek	
	1.2.2	Kekurangmamampuan dalam menguasai spesifikasi teknis, gambar dan lokasi proyek	

Tabel 6.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan
			<p>5. Mendatangkan tenaga ahli atau <i>expert</i> yang kompeten dibidangnya untuk dilibatkan dalam membuat metode kerja</p> <p>6. Menunjuk <i>senior engineer</i> yang kompeten untuk mengevaluasi atau meriview hasil rencana metode kerja yang dibuat</p> <p>7. Perencanaan metode kerja diserahkan kepada subkontraktor spesialis yang menguasai metode kerja</p>
1.3	Kesalahan dalam membuat urutan atau tahapan pekerjaan kerja		<p>1. Meningkatkan kompetensi <i>cost engineer</i> dengan mengadakan training atau pelatihan dan <i>assesment</i> secara rutin tentang <i>scheduling</i> yang dilakukan oleh orang yang kompeten dibidang <i>schedule</i> proyek.</p> <p>2. Meningkatkan kemampuan <i>cost engineer</i> dengan melakukan <i>lesson learn</i> proyek-proyek sebelumnya yang sejenis terutama mempelajari tentang urutan-urutan pekerjaan</p>
	1.3.1	Kekurangmampuan membuat urutan secara detail yang dapat menggambarkan bagaimana pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan	
	1.3.2	Kekurangmampuan dalam menetapkan beberapa item pekerjaan yang kritis yang berdampak pada pekerjaan secara keseluruhan	

Tabel 6.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan
			3. Menunjuk secara khusus personil yang kompeten di bidang <i>schdeuling</i> dan berpengalaman pada proyek yang sejenis untuk merencanakan <i>schedule</i> proyek 4. Menunjuk subkontraktor spesialis yang kompeten dalam membuat <i>schedule</i> proyek untuk merencanakan <i>scheduling</i> 5. Menunjuk pakar atau tenaga ahli atau <i>expert</i> untuk ikut terlibat atau memberikan penilaian terhadap <i>schedule</i> yang dibuat <i>cost engineer</i>
2. Kelemahan dalam pengumpulan Informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor			
2.1	Penggunaan <i>database</i> dan informasi yang buruk		
	2.1.1	Kekurangmampuan dalam memahami cara mengelola daftar harga material, upah, peralatan dan subkontraktor	1. Membangun <i>knowledge management</i> melalui pengelolaan <i>database</i> yang baik disetiap karya engineering berbasis IT ( <i>infromation technology</i> ).
	2.1.2	Kekurangmampuan dalam melakukan verifikasi terhadap data yang masuk	2. Setiap proyek selesai dibuat data realisasi harga satuan pekerjaan jadi dan data disimpan dalam sisitim <i>database</i> yang ada untuk digunakan sebagai acuan pada proyek-proyek berikutnya

Tabel 6.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan
			3. Melakukan peningkatan kemampuan <i>cost engineer</i> dalam melakukan analisa dengan menggunakan metode <i>present value</i> dalam mengelola <i>database</i>
2.2	Terjadi kesalahan dalam meperhitungkan biaya alat		
	2.2.1	Kekurangmampuan dalam menghitung biaya alat karena tidak paham terhadap komponen-komponen biaya yang mempengaruhinya seperti biaya kepemilikan (penyusutan alat), bunga ( <i>interest</i> ), biaya operasional dan <i>maintenance</i> alat.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Cost engineer</i> harus ditingkatkan kemampuannya dalam pengetahuannya mengenai biaya alat melalui training atau dilibatkan langsung dalam pelaksanaan proyek</li> <li>2. Perhitungan biaya alat diserahkan pada personil yang kompeten yang menguasai manajemen peralatan (pada umumnya dari personil <i>mechanical</i>)</li> </ol>
	2.2.2	Kekurangmampuan dalam membuat alternatif harga alat antara sewa, <i>leasing</i> , dan pembelian peralatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Perhitungan biaya alat diserahkan kepada subkontraktor spesialis alat untuk menghitungnya dan hasil perhitungan ini digunakan sebagai <i>direct cost</i>.</li> </ol>

Tabel 6.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan
			<p>4. Perhitungan biaya alat diserahkan kepada subkontraktor spesialis alat untuk menghitungnya dan hasil perhitungan ini digunakan sebagai <i>direct cost</i>.</p> <p>5. <i>Cost engineer</i> harus meningkatkan pemahaman terhadap masalah produktivitas alat dan harus ada data produktivitas yang valid dan terupdate</p>
2.3	Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor spesialis		
	2.3.1	Kekurangmampuan dalam memahami <i>scope of work</i> atau lingkup pekerjaan yang dikerjakan sendiri dan pekerjaan yang disubkontraktorkan.	<p>1. Menerapkan manajemen subkontraktor yakni adanya kebijakan <i>make or buy</i>, pengendalian penggunaan subkontraktor, pemilihan subkontraktor, negosiasi, persiapan subkontraktor, pengawasan dan koordinasi, serta bantuan administrasi dan teknis kepada subkontraktor</p> <p>2. Peningkatan kompetensi <i>cost engineer</i> tentang <i>procurement management</i> dalam bentuk formal dengan pelatihan atau <i>self learning</i></p>
	2.3.2	Kekurangmampuan dalam menentukan sumber subkontraktor	
2.4	Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor		
	2.4.1	Kekurangmampuan dalam memahami prosedur <i>purchasing</i> atau <i>procurement</i>	

Tabel 6.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab	Tindakan
	2.4.2	Kekurangmampuan dalam mengetahui kemampuan atau kualifikasi subkontraktornya	
	2.4.3	Kekurangmampuan dalam menguasai daftar rekanan mampu yang diputuskan perusahaan	
	2.4.4.	Kekurangmampuan dalam menyatukan persepsi yang disyaratkan <i>owner</i> dalam dokumen kontrak dengan persepsi subkontraktor yang ditunjuk.	

Sumber : hasil olahan

## 6.2 Saran

Dalam penelitian ini adapun saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

- a. Dilakukan penelitian lanjutan mengenai program pelatihan berbasis kompetensi yang sudah ditemukan diatas, dengan harapan kompetensi *cost engineer* dapat meningkat.
- b. Melakukan penelitian pada proyek-proyek selain infrastruktur seperti gedung, bangunan pabrik dan perumahan.
- c. Dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai adanya perbedaan yang ada dalam risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* untuk penelitian selanjutnya.
- d. Kompetensi yang didapatkan ini penting, maka dari itu dalam merumuskan fungsi yang terkait dengan kegiatan *estimasi* biaya tahap lelang diharapkan perusahaan jasa konstruksi memperhatikan kompetensi tersebut diatas.
- e. Dikaji lebih mendalam untuk penelitian selanjutnya terhadap variabel kelemahan dalam melakukan peninjauan lokasi lapangan terhadap pengaruh tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek.
- f. Dilakukan validasi terhadap hasil temuan pada proyek-proyek yang mengalami *underestimate cost* dan *overestimate cost* pada perusahaan jasa konstruksi.