

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Setelah dilakukan studi literatur dengan mengkaji jenis variabel dan pembuatan kerangka berpikir serta perumusan hipotesa. Selanjutnya dibuat perancangan penelitian untuk digunakan sebagai acuan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini.

Adapun kerangka dalam pada bab ini adalah sebagai berikut :

- 3.1. Pendahuluan
- 3.2. Perumusan strategi
- 3.3. Proses penelitian
 - 3.3.1. Variabel penelitian
 - 3.3.2. Instrument penelitian
 - 3.3.3. Pengumpulan data
 - 3.3.4. Metode analisa
- 3.4. Kesimpulan

3.2 Perumusan Strategi

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang dominan yang disebabkan oleh kompetensi *cost engineer* yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek. Pada tahap *estimasi* biaya, risiko *overestimate cost* atau *underestimate cost* kemungkinan ada, sehingga berpengaruh tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek.

Oleh karena itu penelitian ini diperlukan untuk mengidentifikasi faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang dominan, kemudian dicari penyebabnya yang dalam hal ini difokuskan pada penyebab berdasarkan kompetensi *cost engineer*, kemudian dilanjutkan mengeliminir penyebab tersebut dengan tindakan *preventive* agar risiko tersebut tidak terjadi.

Berdasarkan pada rumusan masalah sebagaimana diuraikan pada bab 1, maka jenis pertanyaan penelitian (*research question/ RQ*) dirumuskan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* apa saja yang dominan yang dapat mempengaruhi kinerja tim *tender* pada tahap lelang?
- b. Faktor kompetensi *cost engineer* apa saja yang menyebabkan terjadinya risiko *underestimate cost* dan *overestimate cost* pada tahap lelang?
- c. Tindakan apa saja yang harus dilakukan oleh perusahaan jasa konstruksi untuk dapat mengeliminir penyebab risiko yang paling dominan berdasarkan pada kompetensi *cost engineer* yang terjadi?

Untuk menyelesaikan penelitian ini dibutuhkan metode penelitian yang sesuai untuk menjawab setiap pertanyaan dalam penelitian. Menurut Yin (1996) [149], ada tiga faktor yang harus diperhatikan yang dapat mempengaruhi dalam pemilihan strategi penelitian yaitu :

- a. Jenis pertanyaan yang diajukan.
- b. Luas kontrol yang dimiliki peneliti atas peristiwa perilaku yang akan diteliti.
- c. Fokus terhadap peristiwa kontemporer sebagai kebalikan dari peristiwa *history* atau sebelumnya.

Strategi dalam penentuan metode penelitian yang akan dipilih dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Strategi Pemilihan Metode Penelitian.

Strategi Metode yang dipilih	Bentuk Pertanyaan Penelitian	Mebutuhkan kontrol terhadap peristiwa yang diteliti	Fokus pada peristiwa yang berlangsung/baru selesai
Eksperimen	Bagaimana, mengapa	Ya	Ya
<i>Survey</i>	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya
Analisis	Siapa, apa, dimana, berapa banyak, berapa besar	Tidak	Ya/Tidak
Sejarah	Bagaimana, mengapa	Tidak	Tidak
Studi Kasus	Bagaimana, mengapa	Tidak	Ya

Sumber: Robert K. Yin, 1996

Menurut Yin (1996), pertanyaan “apa” dapat dibedakan menjadi dua tipe, tipe pertanyaan “apa” yang pertama yaitu merupakan pertanyaan *eksploratoris*

dimana tipe pertanyaan ini bertujuan untuk mendapatkan keterangan, wawasan, pengetahuan, ide, gagasan, pemahaman, dan lain sebagainya sebagai upaya mengembangkan hipotesis, serta dapat dilanjutkan dengan riset lanjutan maka strategi yang dapat digunakan adalah *survei*, *eksperimen* atau studi kasus. Tipe pertanyaan “apa” yang kedua pada dasarnya merupakan bentuk *inkuiri* “berapa banyak”, “siapakah”, “dimanakah” maka strategi yang lebih sesuai dengan menggunakan *survey* atau analisis arsip. Sebaliknya pertanyaan-pertanyaan “bagaimana” dan “mengapa” yang pada dasarnya lebih *eksplanatoris* dan lebih mengarah ke penggunaan strategi studi kasus, *history* dan eksperimen. Pertanyaan-pertanyaan dalam studi kasus terkait dengan operasional yang menuntut pelacakan waktu tersendiri atau penelitian yang lebih mendalam, dan bukan sekedar mendapatkan frekuensi.

Berdasarkan pada strategi penelitian yang disarankan oleh Yin seperti pada Tabel 3.1. maka pertanyaan penelitian / *research question* pertama (RQ1) dan (RQ2) dilakukan dengan pendekatan *survey* ke responden atau *stakeholders* serta (RQ3) dilakukan dengan pendekatan *survey* dan wawancara ke pakar yang mempunyai pengalaman bidang *estimasi* biaya proyek.

3.3 Proses Penelitian

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah dan judul penelitian yang didukung dengan suatu studi pustaka. Ketiga hal tersebut menjadi dasar untuk memilih metode penelitian yang tepat untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian dan untuk membuktikan hipotesa pada penelitian yang sedang dilakukan. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akan digunakan data sekunder yang diperoleh dari literatur yang bertujuan untuk mengidentifikasi awal variabel penelitian dan untuk mengidentifikasi penyebab risiko berdasarkan pada kompetensi *cost engineer* juga dilakukan dengan studi *literatur*. Sedangkan untuk mencari tindakan *preventive* yang dibutuhkan dalam mengeliminir risiko yang dominan tersebut dilakukan dengan menggunakan *instrument* wawancara dan kuisisioner yang diisi menurut persepsi pakar.

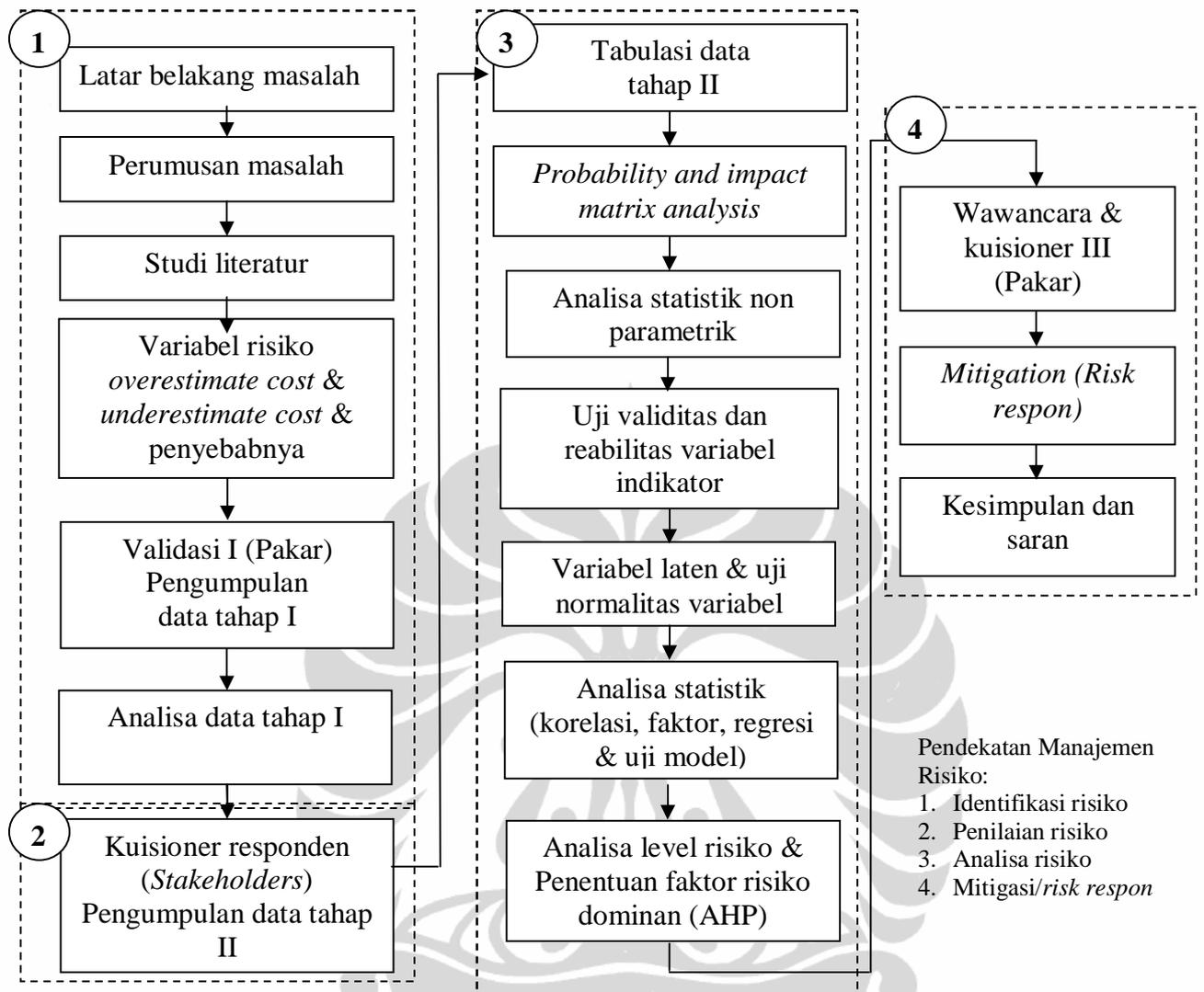
Untuk mengetahui faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang mempengaruhi akurasi harga penawaran digunakan *instrumen* kuesioner yang diisi menurut responden. Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Tahap kuesioner pertama adalah pakar untuk mengetahui variabel risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* beserta penyebabnya berdasarkan kompetensi *cost engineer* yang berpengaruh terhadap akurasi harga penawaran yang disebabkan oleh faktor kompetensi *cost engineer* yang diperoleh dari studi literatur. Kuesioner yang digunakan pada tahap ini menggunakan model kuesioner terbuka yaitu kuesioner yang disajikan dalam bentuk sederhana sehingga responden dapat memberikan isian sesuai dengan pendapat dan keadaan. Pada tahap ini, variabel dan faktor penyebab kompetensi hasil studi *literature* dibawa ke pakar untuk di *verifikasi*, *klarifikasi*, dan *validasi* dengan pertanyaan apakah Bapak/Ibu ada komentar atau tanggapan atau perbaikan atas variabel dibawah ini yang merupakan faktor-faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang mempengaruhi tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek yang disebabkan oleh faktor kompetensi *cost engineer*?. Kemudian, pakar diminta untuk mengisi kolom komentar/tanggapan/perbaikan yang menyatakan persepsi pakar mengenai faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* dan faktor penyebab berdasarkan kompetensi *cost engineer* yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar faktor risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* beserta penyebab dari faktor kompetensi *cost engineer* yang dapat mempengaruhi akurasi *estimasi* biaya proyek. Data hasil dari pakar kemudian direkap dan dimintakan *review* kembali ke beberapa pakar, sehingga variabel yang dihasilkan adalah variabel risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang telah divalidasi oleh pakar.
- b. Berdasarkan variabel hasil verifikasi, klarifikasi, dan validasi ke pakar dilanjutkan kuesioner tahap dua kepada responden atau *stakeholder* untuk mengetahui persepsi responden atau *stakeholder* terhadap variabel risiko *overestimate cost* dan *underestimate cost* yang berpengaruh terhadap akurasi

harga penawaran. Model kuesioner tahap kedua ini adalah kuesioner tertutup dengan menggunakan tipe skala pengukuran. Tipe skala yang digunakan adalah skala sikap dengan menggunakan skala *likert*. Skala *likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Setiap jawaban dari responden dihubungkan dengan bentuk pernyataan atau dukungan sikap yang diungkapkan dengan kata-kata. Pada kuesioner tahap dua ini, responden diminta untuk memilih satu jawaban yang sesuai dengan karakteristik dirinya atau persepsinya dengan cara memberi tanda silang (x). *Survey* kuesioner tahap kedua dilakukan terhadap responden atau *stakeholder* yaitu tim *tender* pada perusahaan jasa konstruksi. Data dari responden atau *stakeholder* diolah analisa statistik yakni korelasi, regresi dan regresi untuk mendapatkan variabel utama yang dominan. Dari variabel utama ini kemudian dilakukan analisa non parametrik untuk mendapatkan level risiko setiap faktor risiko beserta penyebabnya, kemudian dilanjutkan dengan penentuan faktor risiko beserta penyebabnya yang dominan.

- c. Setelah didapatkan faktor risiko yang dominan dan penyebabnya kemudian dilanjutkan dengan melakukan respon risiko. Untuk mendapatkan respon risiko dilakukan wawancara dan *survey* ke pakar, pakar diminta untuk memberikan komentar atau tanggapan atau masukan terhadap tindakan yang semestinya dilakukan oleh perusahaan jasa konstruksi dalam mengeliminir penyebab faktor risiko yang dominan tersebut.

Konsep dasar alur penelitian untuk menjawab RQ 1, RQ 2 dan RQ3 dapat dilihat pada gambar 3.1. sebagai berikut.



Gambar 3.1 Proses Penelitian RQ1, RQ2, RQ3

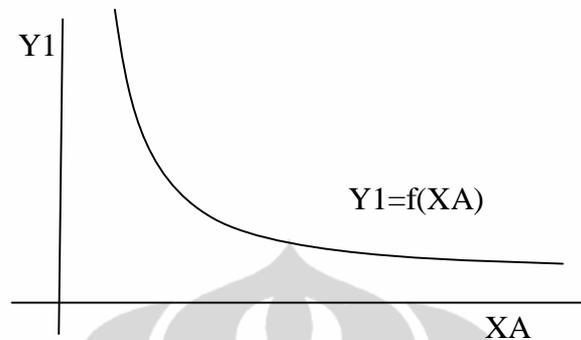
Sumber : hasil olahan

3.3.1 Variabel Penelitian

3.3.1.1 Variabel Penelitian Pada Risiko *Underestimate Cost*

Variabel didefinisikan sesuatu yang dapat membedakan atau membawa variasi pada nilai (Sekaran, 2007) [150]. Berdasarkan data yang diperoleh perlu dilakukan analisis dan penyusunan model matematika yang menunjukkan hubungan antara risiko penawaran *underestimate cost* (XA) dengan kinerja tim tender/ tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *underestimate cost* (Y1). Hubungan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk grafik $Y1 = f(XA)$, tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *underestimate*

cost sebagai sumbu Y1, sedangkan risiko *underestimate cost* sebagai variabel bebas digambarkan pada sumbu XA, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Hubungan Antara Variabel Y1 dan XA Risiko *Underestimate Cost*
Sumber : hasil olahan

Pada gambar 3.2 menunjukkan bahwa semakin besar tingkat risiko yang terjadi pada variabel XA akan berpengaruh mengurangi tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek dalam artian *estimasi* biaya proyek semakin tidak akurat. Variabel yang merupakan instrumen penelitian, dirumuskan dengan menguraikan menjadi subvariabel atau indikator beserta penyebabnya, untuk selanjutnya ditransformasikan menjadi pernyataan-pernyataan sebagaimana terlampir.

a. Variabel Bebas

Variabel bebas (XA) terdiri dari beberapa variabel yang merupakan hasil perincian faktor dan indikator, dengan variabel utama . Variabel-variabel bebas tersebut diuraikan pada Tabel 3.2.

b. Variabel Terikat

Variabel Y1 yakni kinerja tim tender terhadap akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh *underestimate cost*.

Tabel 3.2 Variabel Risiko *Underestimate Cost* yang Berpengaruh terhadap Tingkat Akurasi *Estimasi Biaya Proyek*

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
X1A	Review dokumen lelang		
	X1	Kesalahan dalam mempelajari dokumen lelang	Humphreys (1991))
		- Tidak mampu memastikan bahwa dokumen lelang lengkap	Humphreys (1991); Tebin (2009)
		- Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar	Dwianisa (2008); Akintoye & Fitzgerald (1999)
	X2	Hal-hal yang penting terlewat seperti biaya ijin, biaya perijinan dan inspeksi, asuransi, dll	Yusuf Latief (2009); Tebin(2009)
		- Tidak mampu membuat cek list hal-hal yang direview	Humphreys (1991); Tebin (2009)
		- Tidak mampu mendeskripsikan mekanisme dasar peraturan pemerintah seperti pajak, asuransi, dll	LPJK (2005), AACE (1999)
X2A	Peninjauan lokasi		
	X3	Kesalahan dalam melakukan peninjauan lokasi	Thomas (1991), PP (2003); Tebin (2009)
		- Tidak memahami hal-hal penting yang harus ditinjau seperti kondisi lokasi, tenaga kerja setempat, <i>site development</i> dll	Yusuf Latief (2009), Thomas (1991), Tebin (2009)
		- Tidak mampu menganalisa kondisi lokasi proyek dengan kesesuaian informasi yang diperoleh dari dokumen lelang	Pruet (2004)

Tabel 3.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
X3A	Metode kerja		
	X4	Kesalahan dalam pemilihan metode konstruksi	Clough, Glen & Keoki (2000)
	-	Tidak mampu membuat alternatif metode konstruksi	LPJK (2005)
	-	Tidak mampu memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan dilihat dari segi optimalisasi	LPJK (2005)
	X5	Kesalahan dalam membuat urutan pekerjaan	Humphreys (1991), Yusuf Latief (2009)
	-	Tidak mampu membuat urutan pekerjaan yang sesuai dengan metode kerja	LPJK (2005)
	-	Tidak dapat menetapkan kegiatan-kegiatan kritis	LPJK (2005)
	X6	Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi dikarenakan adanya teknologi baru yang diterapkan proyek, kompleksitas proyek dll	Dysert (2006), Akintoye (1998)
	-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas antara lain teknologi baru, kompleksitas proyek.	AACE (1999)
X4A	Jadwal pelaksanaan proyek		
	X7	Kesalahan dalam penentuan durasi kegiatan	PMBOK (2008)
	-	Tidak mampu menetapkan durasi kegiatan beserta titik mulainya	LPJK (2005)

Tabel 3.2 (Ssambungan)

Variabel		Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
		-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi produktifitas seperti skill pekerja, cuaca, teknologi dll	AACE (1999)
	X8	Kesalahan dalam mengalokasikan waktu dalam mengantisipasi risiko		Akintoye (1998)
		-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi produktifitas seperti skill pekerja, cuaca, teknologi dll	AACE (1999)
X5A	<i>Quantity Takeoff</i>			
	X9	Kesalahan dalam melakukan breakdown pekerjaan (WBS)		Yusuf Latief (2009), Asyanto (2008)
		-	Tidak mampu memahami skope pekerjaan	AACE (1999)
		-	Tidak mampu membuat hierarki pekerjaan	LPJK (2005)
	X10	Kesalahan dalam menggunakan satuan ukuran		Thomas (1991), Waddle (2009)
		-	Tidak mampu memahami teknik pengukuran standart dan melakukan konversi satuan ukuran	LPJK (2005), AACE (1999)
		-	Tidak mampu mengoreksi satuan ukuran pada BOQ yang ada	LPJK (2005)
	X11	Kesalahan dalam perhitungan volume		Asiyanto (2009), Tebin (2009)
		-	Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar	LPJK (2005), Tebin (2009)
		-	Tidak mampu memahami teknik pengukuran standart dan melakukan konversi satuan ukuran	LPJK (2005), AACE (1999)
		-	Tidak mampu membuat gambar konstruksi sederhana untuk membantu perhitungan volume	LPJK (2005)

Tabel 3.2 (Ssambungan)

Variabel		Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
		-	Tidak mampu memahami <i>construction waste</i>	LPJK (2005)
X6A	Pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor			AACE (2004), Hannon (2006)
	X12	Pengelolaan database dan informasi yang buruk		Hannon (2006), Baccarini (1999), AACE (2003)
		-	Tidak mampu dalam mengelola daftar harga dan produktivitas	Yusuf Latief (2009)
	X13	Tidak mengupdate harga material yang terbaru ternyata harga pasar lebih tinggi dari perhitungan pada waktu tender		Thomas (1991), Waddle (2009)
		-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi biaya material	AACE (1999)
	X14	Kesalahan dalam menentukan harga upah		Thomas (1991), Waddle (2009), Tebin (2009)
		-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi harga upah seperti lokasi proyek, pasar, peraturan pemerintah dll	AACE (1999); Tebin (2009)
	X15	Terjadi kesalahan dalam memperhitungkan harga alat		Thomas (1991)
		-	Tidak mampu menghitung harga alat karena tidak paham terhadap komponen-komponen biaya yang mempengaruhinya	AACE (1999)

Tabel 3.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
	-	Tidak mampu membuat alternatif harga alat antara sewa, leasing, dan pembelian peralatan	AACE (1999)
X16		Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor Spesialis	Lyons dan Bailey (1993)
X17		Tidak memperhitungkan ongkos kirim material, efisiensi muatan pengiriman material	Thomas (1991)
	-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi biaya material	AACE (1999)
X18		Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor	Thomas (1991); Waddle (2009)
	-	Tidak mampu memahami prosedur <i>purchasing</i> dan <i>procurement</i>	Bahar(2002); Yusuf Latief (2009)
X7A		Menghitung biaya langsung (<i>direct cost</i>)	
X19		Kesalahan dalam membuat asumsi perhitungan analisa harga satuan	Asiyanto (2003)
	-		
X20		Kesalahan dalam perhitungan aritmatik	Thomas (1991); Waddle (2009)
	-	Tidak mampu melakukan koreksi terhadap hasil perhitungan	Waddle (2009)
X21		Kesalahan dalam mengalokasikan tenaga yakni terlalu sedikit mengalokasikan tenaga	Thomas (1999)
	-	Tidak paham terhadap kebutuhan sumber daya	LPJK (2005)
X22		Kesalahan dalam menghitung produktivitas yakni terlalu besar memperhitungkan produktivitas	Thomas (1999)

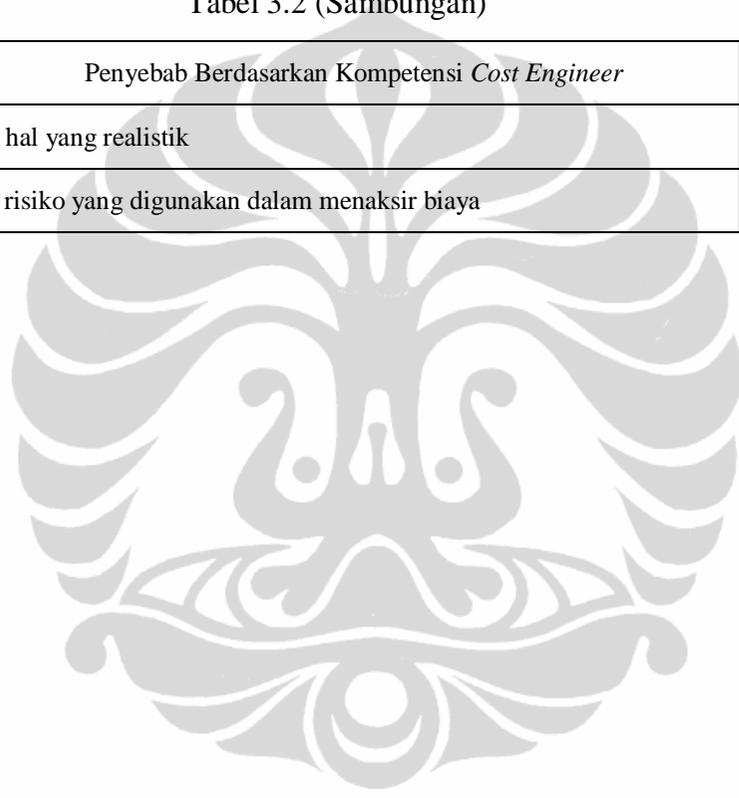
Tabel 3.2 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
	-	Tidak mampu menghitung produktivitas alat dengan kondisi yang ada	Thomas (1999)
	-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas seperti skill pekerja, cuaca, teknologi dll	AACE (1999)
X23		Kesalahan dalam menghitung item pekerjaan karena terlalu banyak item yang harus dihitung	Thomas (1999)
X24		Menentukan harga satuan pekerjaan dengan jalan pintas karena keterbatasan waktu	Thomas (1999)
	-	Tidak memahami berbagai alternatif pendekatan metode perhitungan	Thomas (1999)
X8A		Menghitung biaya tidak langsung (<i>Indirect cost</i>)	
X25		Tidak memperhitungkan adanya eskalasi, inflasi dan perubahan nilai tukar terhadap dollar	Thomas (1999)
	-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi biaya material	AACE (1999)
X26		Kesalahan dalam memperhitungkan asuransi, pajak	Thomas (1999)
	-	Tidak mampu mendeskripsikan mekanisme dasar peraturan pemerintah seperti asuransi, pajak dll	AACE (1999)
X27		Terlalu sedikit memperhitungkan biaya overhead	Thomas (1999)
	-	Tidak mampu mendeskripsikan komponen-komponen pembentuk biaya termasuk overhead, ijin-ijin dll	Humphers (1991); Thomas (1999)
X9A		Menghitung biaya <i>contingency</i>	

Tabel 3.2 (Sambungan)

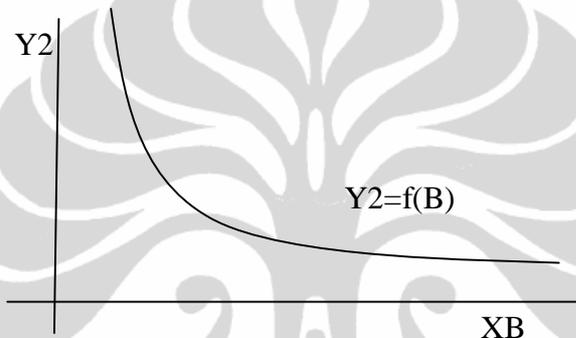
Variabel		Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
	X28	Tidak memasukan biaya risiko untuk hal yang realistik		Thomas (1999)
		-	Tidak mampu memahami konsep risiko yang digunakan dalam menaksir biaya	Thomas (1999)

Sumber : hasil olahan



3.3.1.2 Variabel Penelitian Pada Risiko *Overestimate Cost*

Sepertihalnya dengan pada risiko *underestimate cost*, bahwa penyusunan model matematika yang menunjukkan hubungan antara risiko *overestimate cost* (XB) dengan kinerja tim tender atau tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *underestimate cost* (Y2). Hubungan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk grafik $Y2 = f(XB)$, tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *overestimate cost* sebagai sumbu Y2, sedangkan risiko *overestimate cost* sebagai variabel bebas digambarkan pada sumbu XB, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Hubungan Antara Variabel Y2 dan XB Risiko *Overestimate Cost*
Sumber : hasil olahan

Pada gambar 3.3 menunjukkan bahwa semakin besar tingkat risiko yang terjadi pada variabel XB akan berpengaruh mengurangi tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek dalam artian *estimasi* biaya proyek semakin tidak akurat. Variabel yang merupakan instrumen penelitian, dirumuskan dengan menguraikan menjadi sub variabel atau indikator beserta penyebabnya, untuk selanjutnya ditransformasikan menjadi pertanyaan-pertanyaan sebagaimana terlampir.

a. Variabel Bebas

Variabel bebas (XB) terdiri dari beberapa variabel yang merupakan hasil perincian faktor dan indikator, dengan variabel utama. Variabel-variabel bebas tersebut diuraikan pada Tabel 3.3.

b. Variabel Terikat

Variabel Y2 yakni kinerja tim tender terhadap akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh *overestimate cost*.

Tabel 3.3 Faktor Risiko *Overestimate Cost* yang Berpengaruh terhadap Tingkat Akuarasi *Estimasi Biaya* Proyek

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
X1B	<i>Review</i> dokumen lelang		
	X29	Kesalahan dalam mempelajari dokumen lelang	Humphreys (1991))
		- Tidak mampu memastikan bahwa dokumen lelang lengkap	Humphreys (1991); Tebin (2009)
		- Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar	Dwianisa (2008); Akintoye & Fitzgerald (1999)
X2B	Peninjauan lokasi		
	X30	Kesalahan dalam melakukan peninjauan lokasi	Thomas (1991), PP (2003); Tebin (2009)
		- Tidak memahami hal-hal penting yang harus ditinjau seperti kondisi lokasi, tenaga kerja setempat, site <i>development</i> dll	Yusuf Latief (2009), Thomas (1991), Tebin (2009)
		- Tidak mampu menganalisa kondisi lokasi proyek dengan kesesuaian informasi yang diperoleh dari dokumen lelang	Pruet (2004)
X3B	Metode kerja		
	X31	Kesalahan dalam pemilihan metode konstruksi	Clough, Glen & Keoki (2000)

Tabel 3.3 (Sambungan)

Variabel		Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
		-	Tidak mampu membuat alternatif metode konstruksi	LPJK (2005)
		-	Tidak mampu memilih metode konstruksi yang paling sesuai dengan proyek yang akan dilaksanakan dilihat dari segi optimalisasi	LPJK (2005)
	X32	Kesalahan dalam membuat urutan pekerjaan		Humphreys (1991), Yusuf Latief (2009)
		-	Tidak mampu membuat urutan pekerjaan yang sesuai dengan metode kerja	LPJK (2005)
		-	Tidak dapat menetapkan kegiatan-kegiatan kritis	LPJK (2005)
	X33	Kesulitan dalam merencanakan metode konstruksi dikarenakan adanya teknologi baru yang diterapkan proyek, kompleksitas proyek dll		Dysert (2006), Akintoye (1998)
		-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi produktivitas antara lain teknologi baru, kompleksitas proyek.	AACE (1999)
	X4B	Jadwal pelaksanaan proyek		
	X34	Kesalahan dalam penentuan durasi kegiatan		PMBOK (2008)
		-	Tidak mampu menetapkan durasi kegiatan beserta titik mulainya	LPJK (2005)
		-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi produktifitas seperti skill pekerja, cuaca, teknologi dll	AACE (1999)

Tabel 3.3 (Sambungan)

Variabel		Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
	X35	Kesalahan dalam mengalokasikan waktu dalam mengantisipasi risiko		Akintoye (1998)
		-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi produktifitas seperti skill pekerja, cuaca, teknologi dll	AACE (1999)
X5B	<i>Quantity Takeoff</i>			
	X36	Kesalahan dalam melakukan breakdown pekerjaan (WBS)		Yusuf Latief (2009), Asyanto (2008)
		-	Tidak mampu memahami skope pekerjaan	AACE (1999)
		-	Tidak mampu membuat hierarki pekerjaan	LPJK (2005)
	X37	Kesalahan dalam menggunakan satuan ukuran		Thomas (1991), Waddle (2009)
		-	Tidak mampu memahami teknik pengukuran standart dan melakukan konversi satuan ukuran	LPJK (2005), AACE (1999)
		-	Tidak mampu mengoreksi satuan ukuran pada BOQ yang ada	LPJK (2005)
	X38	Kesalahan dalam perhitungan volume		Asiyanto (2009), Tebin (2009)
		-	Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar	LPJK (2005), Tebin (2009)
		-	Tidak mampu memahami teknik pengukuran standart dan melakukan konversi satuan ukuran	LPJK (2005), AACE (1999)
		-	Tidak mampu membuat gambar konstruksi sederhana untuk membantu perhitungan volume	LPJK (2005)

Tabel 3.3 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
X6A	Pengumpulan informasi harga material, upah, peralatan dan subkontraktor		
	X39	Pengelolaan database dan informasi yang buruk	Hannon (2006), Baccarini (1999), AACE (2003)
	-	Tidak mampu dalam mengelola daftar harga dan produktivitas	Yusuf Latief (2009)
	X40	Kesalahan dalam melakukan negosiasi dengan supplier atau subkontraktor	Asiyanto (2003)
	-	Keampuan dalam komunikasi yang kurang	Dysert & Elliott (2000)
	-	Kemampuan umum seperti berdelegasi, negosiasi kurang	Dysert & Elliott (2000)
	X41	Tidak mengupdate harga material yang terbaru ternyata harga pasar lebih tinggi dari perhitungan pada waktu tender	Thomas (1991), Waddle (2009)
	-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi biaya material	AACE (1999)
	X42	Kesalahan dalam menentukan harga upah	Thomas (1991), Waddle (2009), Tebin (2009)
	-	Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi harga upah seperti lokasi proyek, pasar, peraturan pemerintah dll	AACE (1999); Tebin (2009)
	X43	Terjadi kesalahan dalam memperhitungkan harga alat	Thomas (1991)

Tabel 3.3 (Sambungan)

Variabel		Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
		-	Tidak mampu menghitung harga alat karena tidak paham terhadap komponen-komponen biaya yang mempengaruhinya	AACE (1999)
		-	Tidak mampu membuat alternatif harga alat antara sewa, leasing, dan pembelian peralatan	AACE (1999)
	X44		Kesulitan dalam mendapatkan harga subkontraktor Spesialis	Lyons dan Bailey (1993)
	X45		Tidak memperhitungkan ongkos kirim material, efisiensi muatan pengiriman material	Thomas (1991)
		-	Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi biaya material	AACE (1999)
	X46		Terjadi kesalahan dalam mereview penawaran subkontraktor	Thomas (1991); Waddle (2009)
		-	Tidak mampu memahami prosedur <i>purchasing</i> dan <i>procurement</i>	Bahar(2002); Yusuf Latief (2009)
X7A	Menghitung biaya langsung (<i>direct cost</i>)			
	X47		Kesalahan dalam membuat asumsi perhitungan analisa harga satuan	Asiyanto (2003)
		-	Tidak mampu memahami menguasai <i>scope of work</i> (pengalaman pada proyek sejenis)	Asyanto (2003)
	X48		Kesalahan dalam perhitungan aritmatik	Thomas (1991); Waddle (2009)
		-	Tidak mampu melakukan koreksi terhadap hasil perhitungan	Waddle (2009)
	X49		Kesalahan dalam mengalokasikan tenaga yakni terlalu sedikit mengalokasikan tenaga	Thomas (1999)

Tabel 3.3 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
		- Tidak paham terhadap kebutuhan sumber daya	LPJK (2005)
X50	Kesalahan dalam menghitung produktivitas yakni terlalu besar memperhitungkan produktivitas		Thomas (1999)
		- Tidak mampu menghitung produktivitas alat dengan kondisi yang ada	Hyumphers (1991)
		- Tidak memahami hal-hal yang mempengaruhi produktifitas seperti skill pekerja, cuaca, teknologi dll	AACE (1999)
X51	Kesalahan dalam menghitung item pekerjaan karena terlalu banyak item yang harus dihitung		Thomas (1999)
X52	Menentukan harga satuan pekerjaan dengan jalan pintas karena keterbatasan waktu		Thomas (1999)
		- Tidak memahami berbagai alternatif pendekatan metode perhitungan	Thomas (1999)
X8A	Menghitung biaya tidak langsung (<i>Indirect cost</i>)		
X53	Kesalahan menghitung adanya eskalasi, inflasi dan perubahan nilai tukar terhadap dollar		Thomas (1999)
		- Tidak mampu memahami hal-hal yang mempengaruhi biaya material	AACE (1999)
X54	Kesalahan dalam memperhitungkan asuransi, pajak		Thomas (1999)
		- Tidak mampu mendiskripsikan mekanisme dasar peraturan pemerintah seperti asuransi, pajak dll	AACE (1999)
X55	Terlalu besar memperhitungkan biaya <i>overhead</i>		Thomas (1999)
		- Tidak mampu mendiskripsikan komponen-komponen pembentuk biaya termasuk <i>overhead</i> , ijin-ijin dll	Hyumphers (1991); Thomas (1999)

Tabel 3.3 (Sambungan)

Variabel	Indikator	Penyebab Berdasarkan Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Referensi
X9A	Menghitung biaya <i>contingency</i>		
	X56	Memasukan biaya risiko tanpa alasan yang tepat	Thomas (1999)
		- Tidak mampu memahami konsep risiko yang digunakan dalam menaksir biaya	Thomas (1999)

Sumber : hasil olahan

3.3.2 Instrument Penelitian

Dengan berdasarkan pada metode penelitian dan tujuan penelitian, maka *instrument* yang dipilih adalah kuisioner. Kuisioner dibedakan menjadi dua yakni kuisioner ke pakar dan responden. Kuisioner ke pakar bertujuan untuk melakukan verifikasi, klarifikasi dan validasi variabel. Kuisioner ke pakar ini bersifat terbuka dimana memungkinkan responden untuk menjawab cara mereka pilih. Sedangkan kuisioner ke responden dimaksudkan untuk meminta pendapat, sikap atau pandangan terhadap objek atau variabel yang diteliti.

Untuk mengetahui pendapat responden mengenai urutan besar kecilnya pengaruh dan frekuensi variabel risiko penawaran *underestimate cost* dan *overestimate cost* terhadap akurasi *estimasi* biaya proyek, maka digunakan skala *linkert*. Penilaian pengaruh terdiri dari 5 skala, yaitu dimulai dari yang menyatakan sangat tidak berpengaruh sampai ke skala 5 yang menyatakan sangat berpengaruh dan Penilaian frekuensi terdiri dari 5 skala, yaitu dimulai dari yang menyatakan jarang sampai ke skala 5 yang menyatakan hampir pasti.

Tabel 3.4 Penilaian Dampak Secara Kualitatif Risiko *Underestimate Cost* yang Mengacu Pada PT. X

Penilaian	Dampak	Penjelasan
1	Tidak ada pengaruh	Tidak mempengaruhi biaya proyek
2	Rendah	Mempengaruhi biaya proyek < 0% s/d > -1%
3	Sedang	Mempengaruhi harga penawaran -1% s/d > -3%
4	Tinggi	Mempengaruhi harga penawaran -3% s/d > -5%
5	Sangat berpengaruh	Mempengaruhi harga penawaran $\leq -5\%$

Sumber : hasil olahan

Tabel 3.5 Penilaian Dampak Secara Kualitatif Risiko *Overestimate Cost* yang Mengacu Pada PT. X

Penilaian	Dampak	Penjelasan
1	Tidak ada pengaruh	Tidak mempengaruhi harga penawaran
2	Rendah	Mempengaruhi harga penawaran > 0% s/d <+1 %
3	Sedang	Mempengaruhi harga penawaran +1% s/d <+3%
4	Tinggi	Mempengaruhi harga penawaran +3% s/d <+5%
5	Sangat berpengaruh	Mempengaruhi harga penawaran \geq +5%

Sumber : hasil olahan

Tabel 3.6 Penilaian Frekuensi Secara Kualitatif

Penilaian	Frekuensi	Penjelasan
1	Jarang (1%)	Peristiwa hanya mungkin terjadi pada kondisi luar biasa
2	Kemungkinan kecil (15%)	Peristiwa kemungkinan terjadi pada suatu waktu
3	Cukup mungkin (40%)	Peristiwa kemungkinan terjadi sedang pada suatu waktu
4	Sangat mungkin (60%)	Peristiwa kemungkinan akan terjadi pada setiap kondisi
5	Hampir pasti (80%)	Peristiwa kemungkinan besar akan terjadi pada setiap kondisi

Sumber : *Australian/New Zealand Standard Risk Management AS 4360* dan Asiyanto, 2008

Untuk kinerja tim tender yang diukur adalah terhadap akurasi harga penawaran yang menyebabkan *underestimate cost* dan *overestimate cost*. Menurut AACE (2003), tingkat akurasi *estimasi* dibagi menjadi lima kelas dimana masing-masing kelas digunakan berdasarkan pada tahapan *estimasi* sebagai berikut :

- Kelas 5 (lima) untuk tahap *konseptual*
- Kelas 4 (empat) digunakan pada tahap *feasibility study*
- Kelas 3 (tiga) digunakan untuk tahap desain
- Kelas 2 (dua) untuk tahap penawaran
- Kelas 1 (satu) digunakan untuk tahap evaluasi penawaran.

Pada tahap lelang *estimasi* termasuk kelas 2 (dua) dengan tingkat akurasi *estimasi* untuk adalah -5% s/d -15% dan + 5% s/d +20% terhadap aktual. Karena dalam hal ini yang ditinjau risiko pada kegiatan lelang, maka tingkat akurasi harga penawaran akan dibandingkan dengan estimasi pada kelas 1 dimana tingkat akurasi perhitungan adalah -3% s/d - 10% dan + 3% s/d +15 % terhadap aktual [151].

Berdasarkan ini maka pengukuran kinerja akurasi harga penawaran yang masih dapat dianggap akurat berada pada range $\pm 2\%$ s/d $\pm 5\%$ terhadap hasil evaluasi penawaran setelah dinyatakan menang. Untuk melakukan pengukuran kinerja ini digunakan skala interval dengan penilaian seperti pada tabel 3.5.



Gambar 3.4 Tingkatan *Estimasi* Berdasarkan Tahapan Proyek

Sumber : Dysert, 2006

Tabel 3.7 Skala Penilaian Tingkat Akurasi *Estimasi* Biaya Proyek yang Mengacu Pada AACE (2004)

Skala	Kriteria penilaian	Ket
1	Hasil estimasi biaya proyek pada saat tender sama dengan hasil <i>estimasi</i> pada saat <i>budgeting</i>	Sangat akurat
2	Hasil <i>estimasi</i> biaya proyek pada saat tender (-2% s/d +2%) dari hasil estimasi biaya proyek saat <i>budgeting</i>	Akurat
3	Hasil <i>estimasi</i> biaya proyek pada saat tender (-3% s/d +3%) dari hasil <i>estimasi</i> biaya proyek saat <i>budgeting</i>	Cukup akurat
4	Hasil <i>estimasi</i> biaya proyek pada saat tender (-5% s/d +5%) dari hasil estimasi biaya proyek saat <i>budgeting</i>	tidak akurat
5	Hasil estimasi biaya proyek pada saat tender (>-5% atau >+5%) dari hasil <i>estimasi</i> biaya proyek saat <i>budgeting</i>	Sangat tidak akurat

Sumber : hasil olahan

3.3.3 Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

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

Berdasarkan pada metode pendekatan *survey* yaitu dengan menyebar kuisisioner ke responden dimana untuk mempermudah pengambilan sampel maka penelitian ini dibatasi dengan hal-hal sebagai berikut:

- Responden adalah dari perusahaan yang bergerak dibidang jasa konstruksi atau kontraktor Gred-7 kelas B (besar) baik swasta maupun BUMN.
- Penelitian dipandang dari sisi kontraktor
- Proyek yang diteliti adalah proyek infrastruktur

- d. Responden penelitian ini adalah mereka yang secara *purposive* terpilih menjadi sampel peneliti dan memenuhi kriteria dalam penelitian berdasarkan pengalaman, reputasi dan kerjasama.

3.3.3.1 Pengumpulan Data Tahap Pertama

Pengumpulan data tahap I dan tahap II digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan pertama (RQ1 dan RQ2). Penyebaran kuisisioner I dan pengumpulan tahap I ke pakar adalah sebagai berikut:

- a. Kriteria pakar yang digunakan adalah sebagai berikut :
 - a) Memiliki pengalaman minimal 12 tahun dalam bidang *estimasi* biaya untuk proyek-proyek infrastruktur.
 - b) Pernah terlibat langsung dalam *estimasi* biaya proyek.
 - c) Minimal berpendidikan S1 (strata 1)
 - d) Memiliki reputasi yang baik dalam perusahaan jasa konstruksi.
- b. Pakar berasal dari perusahaan jasa konstruksi sebanyak 5 (lima) orang.
- c. Kuisisioner tahap pertama, variabel dan penyebab hasil studi literatur akan dibawa ke pakar dengan kriteria pakar seperti tersebut diatas untuk di verifikasi, klarifikasi dan validasi, dengan pertanyaan “Apakah Bapak/Ibu ada komentar / tanggapan/ perbaikan variabel dibawah ini merupakan faktor-faktor risiko penawaran *underestimate cost* atau *overestimate cost* yang disebabkan oleh faktor kompetensi *cost engineer* yang mempengaruhi akurasi dalam estimasi biaya proyek tahap lelang? Kemudian, pakar diminta untuk mengisikan kolom komentar/ tanggapan/ perbaikan/ masukan yang menyatakan persepsi pakar mengenai variabel risiko dan faktor penyebab berdasarkan kompetensi *cost engineer* yang menjadi variabel dalam penelitian ini. Jika variabel penelitian dan penyebabnya menurut pakar belum lengkap, pakar diminta untuk menambahkan daftar variabel risiko dan penyebabnya yang dapat mempengaruhi akurasi harga penawaran. Data dari pakar kemudian dilakukan analisa dengan merekap hasil wawancara kemudian dikembalikan ke beberapa pakar untuk dilakukan koreksi kembali. Hasil penyempurnaan variabel ini kemudian dibuat pertanyaan untuk kuisisioner tahap II yang akan disebarkan ke *stakeholders* yang kriterianya

mirip dengan pakar. Berikut contoh form yang akan diajukan ke pakar. Untuk kuisioner ke pakar dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 3.8 Format Pengumpulan Data Tahap I ke Pakar

Variabel		Indikator Risiko <i>Underestimate Cost</i> dan <i>Overestimate Cost</i>	Penyebab Berdasarkan Faktor Kompetensi <i>Cost Engineer</i>
X1A	Review dokumen lelang		
	X1	Kesalahan dalam memahami dokumen lelang	a. Tidak mampu memastikan bahwa dokumen lelang lengkap b. Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar
		Komentar/tanggapan/Perbaikan	Komentar/tanggapan/Perbaikan
	X2		

Sumber : hasil olahan

3.3.3.2 Pengumpulan Data Tahap Kedua

Setelah dilakukan pengumpulan data tahap I kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data tahap II yang mana responden adalah *stakeholder*, dengan pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Kriteria responden yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - a) Berpengalaman minimal 5 tahun dalam membuat *estimasi* biaya proyek tahap lelang dan *estimasi* biaya proyek tahap *budgeting* pada proyek-proyek infrastruktur
 - b) Berpendidikan minimal D3
 - c) Bekerja di kontraktor baik swasta maupun BUMN
- b. Sesuai dengan penjelasan pada metode penelitian bahwa pengumpulan data dilakukan dengan survei secara random yang didistribusikan ke responden dengan kriteria yang disyaratkan. Koresponden berasal dari kontraktor. Berdasarkan pada variabel-variabel risiko yang mempengaruhi akurasi harga penawaran kemudian responden diminta memberikan penilaian :
 - a) Tingkat pengaruh
 - b) Tingkat frekuensi kejadiannya

- c) Kinerja tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek
Untuk kuisioner tahap ini dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 3.9 Format Pengumpulan Data Tahap II untuk Pengukuran Variabel X
Risiko *Underestimate Cost*

Variabel	Indikator Risiko Penawaran <i>overestimate cost</i> yang berpengaruh terhadap akurasi harga penawaran	Penyebab berdasarkan fakktor kompetensi cost engineer	Tingkat Pengaruh					Tingkat Frekuensi											
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
X1A	Review Dokumen Lelang																		
	X1	Kesalahan dalam memahami dokumen lelang	c. Tidak mampu memastikan bahwa dokumen lelang lengkap d. Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar																
	X2																	

Sumber : hasil olahan

Keterangan :

- a. Skala pengukurannya tingkat pengaruh :
- 1 = Tidak ada pengaruh à tidak mempengaruhi harga penawaran
 - 2 = Rendah à mempengaruhi harga penawaran > - 1%
 - 3 = Sedang à mempengaruhi harga penawaran - 1% s/d > -3%
 - 4 = Tinggi à mempengaruhi harga penawaran -3% s/d > -5%
 - 5 = Sangat tinggi à mempengaruhi harga penawaran ≤ - 5%
- b. Skala frekuensi terjadinya permasalahan :
- 1 = Jarang à kemungkinan 1% terjadi
 - 2 = Kemungkinan kecil à kemungkinan 15% terjadi
 - 3 = Cukup mungkin à kemungkinan 40% terjadi
 - 4 = Sangat mungkin à kemungknan 60% terjadi
 - 5 = Hampir pasti à kemungkinan 85% terjadi

Tabel 3.10 Format Pengumpulan Data Tahap II untuk Pengukuran Variabel X
Risiko *Overestimate Cost*

Variabel	Indikator Risiko <i>Underestimate Cost</i> yang Berpengaruh terhadap Akurasi Harga Penawaran	Penyebab Berdasarkan Faktor Kompetensi <i>Cost Engineer</i>	Tingkat Pengaruh					Tingkat Frekuensi				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
X1B	Review Dokumen Lelang											
X1	Kesalahan dalam memahami dokumen lelang	e. Tidak mampu memastikan bahwa dokumen lelang lengkap f. Tidak mampu memahami spesifikasi dan gambar										
X2											

Sumber : hasil olahan

Keterangan :

- a. Skala pengukurannya tingkat pengaruh :
 - 1 = Tidak ada pengaruh à tidak mempengaruhi harga penawaran
 - 2 = Rendah à mempengaruhi harga penawaran $< + 1\%$
 - 3 = Sedang à mempengaruhi harga penawaran $+ 1\%$ s/d $< +3\%$
 - 4 = Tinggi à mempengaruhi harga penawaran $+3\%$ s/d $< +5\%$
 - 5 = Sangat tinggi à mempengaruhi harga penawaran $\geq + 5\%$
- b. Skala Frekuensi terjadinya permasalahan:
 - 1 = Jarang à kemungkinan 1% terjadi
 - 2 = Kemungkinan kecil à kemungkinan 15% terjadi
 - 3 = Cukup mungkin à kemungkinan 40% terjadi
 - 4 = Sangat mungkin à kemungknan 60% terjadi
 - 5 = Hampir pasti à kemungkinan 85% terjadi

Tabel 3.11 Format Pengumpulan Data Tahap II untuk Pengukuran Variabel Y1

No	Variabel	Kinerja Tim Tender (tingkat akurasi estimasi biaya proyek akibat pengaruh risiko <i>underestimate cost</i>)	Skala Penilaian Kinerja				
			1	2	3	4	5
1	Y1	Bagaimana kinerja tim tender anda?					

Sumber : hasil olahan

Tabel 3.12 Format Pengumpulan Data Tahap II untuk Pengukuran Variabel Y2

No	Variabel	Kinerja Tim Tender (Tingkat Akurasi <i>Estimasi Biaya Proyek Akibat Pengaruh Risiko Overestimate Cost</i>)	Skala Penilaian Kinerja				
			1	2	3	4	5
1	Y2	Bagaimana kinerja tim tender anda?					

Sumber : hasil olahan

Rumus kinerja tim tender untuk akurasi *estimasi* biaya proyek terhadap rencana anggaran pelaksanaan proyek (RAPP) baik pada risiko *underestimate cost* maupun risiko *overestimate cost* adalah sebagai berikut :

$$Y = \frac{\text{Biaya Pr oyek}(\text{saatpenawaran}) - \text{biayaproyek}(\text{RAPP})}{\text{Biaya Pr oyek}(\text{SaatPenawaran})} \times 100\% \quad (3.1)$$

a. Skala pengukuran tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *underestimate cost* (Y1) :

1 = $Y1 < -5\%$ à Tidak akurat

2 = $-3\% > Y1 \geq -5\%$ à Kurang akurat

3 = $-2\% > Y1 \geq -3\%$ à Cukup akurat

4 = $-1\% > Y1 \geq -2\%$ à Akurat

5 = $0\% \geq Y1 \geq -5\%$ à Sangat akurat

b. Skala pengukuran tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek akibat pengaruh risiko *overestimate cost* (Y2) :

1 = $Y2 > +5\%$ à Tidak akurat

2 = $+3\% < Y2 \leq +5\%$ à Kurang akurat

3 = $+2\% < Y3 \leq +3\%$ à Cukup akurut

4 = $+1\% < Y2 \leq +2\%$ à Akurat

5 = $0\% \leq Y1 \geq +5\%$ à Sangat akurat

3.3.3.3 Pengumpulan Data Tahap Ketiga

Untuk menjawab pertanyaan RQ3 maka pengumpulan data tahap ini dilakukan. Penyebaran kuisioner dan wawancara ke pakar dengan kriteria pakar sama dengan pada waktu melakukan pengumpulan data tahap I.

Universitas Indonesia

Kuesioner dan wawancara ini bertujuan untuk meminta tindakan *preventive* yang perlu dilakukan oleh perusahaan jasa konstruksi dalam mengeliminir penyebab risiko yang dominan yang mempengaruhi tingkat akurasi dalam *estimasi* biaya proyek. Kemudian, pakar diminta untuk mengisi kolom komentar/ masukan terhadap respon untuk tindakan *preventive*. Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 11.

Tabel 3.13 Format Pengumpulan Data Tahap III ke Pakar

Variabel	Indikator risiko penawaran underestimate dan overestimate yang dominan yang mempengaruhi akurasi harga penawaran	Penyebab munculnya risiko underestimate dan overestimate yang dominan	Menurut Bpk/Ibu tindakan preventive apa saja yang harus diambil agar penyebab risiko tersebut dapat tereliminir?
X...

Sumber : hasil olahan

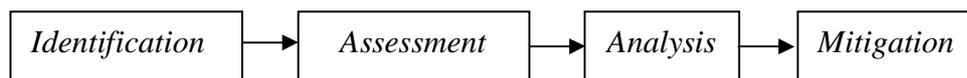
3.3.4 Metode Analisa Data

3.3.4.1 Pendekatan Manajemen Risiko

Untuk menjawab permasalahan didalam penelitian ini dilakukan pendekatan dengan manajemen risiko. Menurut AACE (2004), pendekatan risiko ini dilakukan dengan pertimbangan sebagai berikut [152] :

- Manajemen risiko dapat diaplikasikan dengan cara yang berbeda sesuai dengan kebutuhan proyek mulai dari yang mudah hingga kompleks.
- Manajemen risiko dibangun melalui proses yang berhubungan dengan risiko.
- Manajemen risiko dapat dilakukan dengan mudah tanpa memerlukan pemahaman *teory* matematika tingkat tinggi.

Pada dasarnya pendekatan manajemen risiko ada empat proses dasar yakni identifikasi, penilaian, analisa dan *mitigasi*.



Gambar 3.5 Pendekatan Dasar Manajemen Risiko

Sumber : AACE, 2005

a. Identifikasi Risiko

Menurut PMBOK (2008), identifikasi risiko merupakan proses penentuan dan mendokumentasikan karakteristik risiko yang dapat mempengaruhi terhadap kinerja proyek [153]. Menurut AACE (2004), risiko dalam proyek merupakan kegiatan yang teridentifikasi dapat berpengaruh negatif terhadap hasil atau kinerja. Didalam manajemen risiko tidak hanya memandang kegiatan yang berpengaruh negatif saja (risiko), namun juga hal-hal yang berpengaruh positif (*opportunities*) terhadap proyek perlu ditinjau atau diidentifikasi dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja atau menekan biaya [154]. Menurut PMBOK (2008) [155], identifikasi risiko dapat dilakukan dengan bantuan alat dan teknik sebagai berikut:

- a) *Review* dokumen yakni dilakukan secara terstruktur terhadap dokumentasi proyek termasuk dokumen perencanaan, asumsi-asumsi, file proyek, kontrak dan informasi lainnya.
- b) Teknik pengumpulan informasi dengan cara dilakukan dengan beberapa metode seperti *brainstorming*, *delphi technique*, *interviewing*, *root cause identification*, *checklist analysis*, *assumptions analysis*
- c) Teknik diagram yakni identifikasi risiko yang didasarkan pada diagram sebab dan akibat, *flowchart* proses atau system, dan diagram pengaruh.
- d) *Strength, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis* yakni Teknik ini dilakukan berdasarkan sudut pandang SWOT untuk meningkatkan pemahaman risiko yang lebih luas.
- e) Pendapat pakar yakni identifikasi risiko dapat dilakukan dengan bantuan pakar yang relevan antara pengalaman dengan risiko yang ditinjau.

b. *Assesment*/ Penilaian Risiko

Menurut AACE (2004), penilaian peristiwa risiko bertujuan untuk mengetahui tingkat pengaruh dan kepentingan dari tiap item peristiwa risiko. Penilaian dilakukan dengan memberikan penilaian tingkat frekuensi dan dampak dari setiap peristiwa risiko [156]. Pada penelitian ini skala penilaian

dampak yang terdiri dari dua yakni terhadap dampak negatif untuk risiko *underestimate cost* dapat dilihat pada tabel 3.4, penilaian terhadap dampak positif untuk risiko *overestimate cost* dapat dilihat pada tabel 3.5, dan penilaian terhadap frekuensi untuk kedua risiko baik *underestimate cost* maupun *overestimate cost* dapat dilihat pada tabel 3.6. di atas. Untuk memberikan penilaian terhadap dampak dan frekuensi dilakukan melalui *survey* dengan kriteria responden seperti diuraikan diatas. Hasil dari penilaian ini akan ditabulasi dan dilanjutkan dengan analisa risiko untuk mendapatkan faktor yang dominan untuk selanjutnya dilakukan *mitigasi*.

c. Analisa Risiko

Menurut AACE (2004), analisa risiko bertujuan untuk menyeleksi faktor risiko dominan yang akan dilakukan *mitigasi* [157]. Analisa risiko juga diartikan sebagai proses menghitung nilai risiko untuk didentifikasi tingkat risiko (level risiko) yang nantinya akan digunakan sebagai pengambilan keputusan dalam merespon risiko tersebut (Kezner, 2009) [158]. Ada banyak metode dalam melakukan analisa risiko seperti dengan membarikan skor dari setiap item atau dengan metode yang mudah yakni dengan menggunakan matrik dampak dan frekuensi (AACE, 2005) [159]. Menurut PMBOK (2008), analisa risiko dapat dilakukan dengan dua teknik pendekatan yakni dengan analisa kualitatif dan analisa kuantitatif. Pendekatan metode yang digunakan dalam melakukan analisa kualitatif yakni *risk probability and impact assessment, probability and impact matrix, risk data quality assessment, risk categorization, risk urgency assessment*. Sedangkan untuk metode kuantitatif digunakan metode pendekatan yakni teknik presentasi dan pengumpulan data, distribusi probabilitas, pemodelan dan analisa risiko kuantitatif [160].

d. Mitigasi

Penanganan risiko merupakan proses mengembangkan *option* (pilihan), dan menentukan tindakan untuk meningkatkan kesempatan serta mengurangi ancaman terhadap kegagalan tahap lelang baik kalah tender akibat *overestimate cost* maupun kerugian akibat *underestimate cost*. Menurut AACE (2005), metode yang digunakan untuk menangani risiko dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut [161]:

- a) Menghindari risiko yakni sebagai contoh menghindari *redesign*, keterlambatan, *restructure* dll
- b) Mencegah (*prevention*) yakni tindakan *preventive* kemungkinan dapat mengurangi faktor risiko sehingga risiko tidak terjadi.
- c) Mengurangi kemungkinan terjadi yakni dilakukan tindakan dengan alasan tertentu agar risiko dapat berkurang atau tidak terjadi berulang.
- d) Mengalihkan risiko yakni risiko dialihkan ke organisasi lain yang lebih kompeten atau yang mampu menanganinya.
- e) Melindungi risiko yakni pengalihan dilakukan secara khusus seperti dengan membuat kontrak jangka panjang.
- f) Asuransi yakni pemindahan risiko ke pihak ketiga dan dengan tindakan ini perusahaan mengharapkan adanya *premi*.

3.3.4.2 Analisa Data

Berdasarkan pada pendekatan manajemen risiko, maka dapat dijelaskan metode analisa data yang digunakan dalam penelitian ini.

a. *Probability and Impact Matrix Analysis*

Risiko bisa diprioritaskan untuk dianalisa lebih lanjut secara kuantitatif dan tindakan (*response*) berdasarkan ukuran (*rating*) risiko. Ukuran dilakukan terhadap risiko berdasarkan peluang dan dampaknya. Evaluasi risiko untuk tingkat kepentingan dan prioritas untuk diperhatikan adalah dengan menggunakan bantuan tabel matrik probabilitas dan dampak (PMBOK, 2008) [162]. Menurut Kezner (2009), penilaian terhadap dampak dan frekuensi dapat dilakukan dengan memberikan bobot matrik tingkat risiko pada tabel 3.13 dimana L (*low risk*), M (*medium risk*), H (*High risk*) [163]. Hasil analisa data tahap ini berupa data kualitatif yakni berupa tabulasi data L, M, H. Menurut Sugiyono (2009), untuk keperluan analisa kuantitatif data dalam bentuk kualitatif dapat dirubah dalam bentuk kuantitatif dengan memberikan skor pada setiap jawaban [164]. Dimana dalam penelitian ini untuk *low risk* (L) diberikan skor 1, *medium risk* (M) diberik skor 2, dan *High risk* (H) diberi skor 3.

Tabel 3.14 Matriks Tingkat Risiko

Frekwensi	Dampak /Akibat				
	Sangat Rendah (1)	Rendah (2)	Sedang (3)	Tinggi (4)	Sangat Tinggi (5)
Hampir pasti (5)	M	M	H	H	H
Sangat mungkin (4)	L	M	M	H	H
Cukup mungkin (3)	L	L	M	M	H
Kemungkinan kecil (2)	L	L	L	M	M
Jarang (1)	L	L	L	L	M

Sumber : Harold Kerzner, 2009

b. Analisa Statistik Non Parametrik

Menurut Sugiyono (2009), analisa statistik non parametrik merupakan analisa data yang bertujuan untuk menguji distribusi data dan data yang diuji berdistribusi bebas atau tidak mensyaratkan harus normal serta data yang diuji dalam skala nominal atau ordinal [165].

Tabel 3.15 Penggunaan Statistik Non Parameteris Uji Hipotesa Komparatif

Macam Data	Bentuk Hipotesa			
	Komparatif (dua sampel)		Komparatif (lebih dari dua sampel)	
	Related	Independen	Related	Independen
Nominal	Mc Nemar	- Fisher Exact Probability - X^2 dua sampel	Cochran Q	X^2 untuk k sample
Ordinal	Sign test Wilcoxon matched pairs	Median Test Mann Whitney Utes Kolmogrov smirnov Wald woldfowitz	Friedman Two-Way Anova	Median Extension Kruskal Wallis One Anova

Sumber : Sugiyono, 2009

c. Uji *Validitas* dan *Reabilitas*

Kriteria utama dalam penelitian kuantitatif terhadap data hasil penelitian adalah *valid*, *reliable* dan obyektif. Menurut Nugroho (2005), uji *validitas* dilakukan untuk mengetahui kelayakan butir dalam suatu daftar (*konstruk*) dalam mendefinisikan variabel [166]. Menurut Riduwan (2006), untuk menguji *validitas* alat ukur, terlebih dahulu dicari nilai korelasi antar bagian-bagian dari alat ukur secara keseluruhan dengan cara mengkorelasikan setiap butir alat ukur dengan skor total yang merupakan jumlah tiap skor butir, dengan rumus *pearson product moment* sebagai berikut [167]:

$$r_{hitung} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \quad (3.2)$$

Dimana :

r_{hitung} = Koefesein korelasi

$\sum Xi$ = Jumlah skor item

$\sum Yi$ = Jumlah skor total (seluruh item)

n = Jumlah responden

Setelah r_{hitung} didapat, kemudian dihitung t_{hitung} untuk melakukan Uji-t dimana t_{hitung} didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (3.3)$$

Dimana:

t = Nilai t_{tabel}

r = Koefesien korelasi hasil dari rhitung

n = Jumlah responden

Pengujian validitas data digunakan dengan membandingkan antara t_{hitung} dengan t_{tabel} . Jika nilai t_{hitung} yang dihasilkan lebih besar dari t_{tabel} maka diputuskan bahwa instrument pada variabel tersebut dikatakan *valid* atau sebaliknya jika nilai t_{hitung} yang dihasilkan lebih kecil dari t_{tabel} maka diputuskan bahwa *instrument* tersebut dikatakan tidak valid dan harus dibuang atau diperbaiki. Menurut Nugroho (2005), pengujian validitas

variabel juga dapat dilakukan dengan bantuan program SPSS dengan melihat nilai *Corrected Item-Total Correlation* masing-masing butir pertanyaan, dimana butir pertanyaan dikatakan valid apabila nilai dari *Corrected Item-total correlation* lebih besar dari r-tabel [168]. Sedangkan menurut Sugiyono (2009), nilai r minimum sebagai syarat bahwa butir pertanyaan valid harus lebih besar atau sama dengan 0,30 [169]. Untuk kriteria penelitian kuantitatif yang kedua adalah reliabel. Menurut Nugroho (2005), reabilitas (keadalan) merupakan ukuran suatu kestabilan dan konsistensi responden dalam menjawab hal yang berkaitan dengan konstruk-konstruk pertanyaan yang merupakan dimensi suatu variabel yang disusun dalam suatu bentuk kuisioner.[170]. Pedoman yang digunakan untuk pengujian *reabilitas* dengan menggunakan nilai yang disarankan oleh Nunnaly & Bernstentein (1994) minimal sebesar 0.70 sehingga dapat dikatakan bahwa variabel tersebut *reliable* dan untuk mengukur reabilitas variabel dilakukan dengan membandingkan besarnya nilai *alpha cronbach* dengan nilai *cronbach's alpha if item deleted*. Jika nilai *alpha cronbach* lebih kecil dibandingkan dengan nilai *croncboch's alpha if item deleted*, maka item tersebut dikatakan tidak *reliable* atau harus dihilangkan atau kalimat pertanyaan harus direvisi (Uyanto, 2009) [171].

d. Membentuk Variabel Laten dari Variabel Indikator

Menurut Kurniawan (2008), variabel laten merupakan variabel yang tidak dapat diukur secara langsung dan untuk mengukurnya dibutuhkan variabel indikator yakni variabel yang berbentuk pertanyaan-pertanyaan yang terukur. Ada beberapa cara untuk membentuk variabel laten dari variabel indikator yakni total, rata-rata, dan korelasi yang terkuat [172].

e. Uji Normalitas Variabel

Menurut Ghozali (2005), *screening* terhadap normalitas data merupakan langkah awal yang harus dilakukan untuk setiap analisis *multivariate*, khususnya bertujuan untuk *inferensi* dan jika terdapat normalitas suatu persamaan, maka *residual* akan memiliki distribusi secara normal. Ada beberapa pendekatan dalam melakukan uji normalitas yakni dengan melihat nilai *risidual* dan dengan melihat distribusi dari variabel-variabel yang akan

diteliti. Uji normalitas variabel dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan uji statistik *kolmogrov-smirnov* atau dengan uji nilai *Zskweness* dan *Zkurtosis* [173].

Rumus menghitung nilai *Zskweness*

$$Zskew = \frac{S - 0}{\sqrt{\frac{6}{N}}} \quad (3.4)$$

Dimana :

S = nilai *skewness*

N = Jumlah kasus

Rumus menghitung nilai *Zkurtosis*:

$$Zkurt = \frac{K - 0}{\sqrt{\frac{24}{N}}} \quad (3.5)$$

Dimana :

K = nilai *kurtosis*

N = Jumlah kasus

Sebagai pedoman dalam penentuan normal atau tidak normal suatu data dapat digunakan acuan bahwa nilai *Z skewness* atau *Z kurtosis* dibandingkan dengan nilai kritisnya yakni untuk alpha 0.01 maka nilai Z kritisnya sebesar ± 2.58 . Sedangkan untuk alpha 0.05 nilai kritisnya ± 1.96 .

f. Analisa Korelasi

Menurut Uma Sekaran (2006), analisa korelasi merupakan bagian dari statistik *inferesial* yakni analisa data yang bertujuan untuk mengetahui atau menduga hubungan anatara dua variabel dan perbedaan diantara variabel dalam sekelompok variabel serta dapat menjelaskan terjadinya penyimpangan antara varibel bebas dan variabel terikat. Analisa korelasi dilakukan untuk melihat sifat, arah dan signifikasi hubungan *bivariat* dari variabel yang digunakan dalam penelitian . Matrik korelasi pearson akan memberikan informasi tentang arah, kekuatan, dan signifikasi hubungan *bivariat* dari semua variabel dalam penelitian. Kuat lemahnya hubungan diukur dengan jarak (range) 0 sampai 1. Semakin mendekati angka 1 hubungan antar variabel tersebut semakin kuat [174]. Untuk menguji korelasi antara dua

variabel dimana variabel tersebut menggunakan ukuran skala interval atau rasio maka digunakan analisa korelasi *bivariate* yakni dengan uji korelasi pearson dan untuk variabel dengan skala ordinal atau nominal, maka penilaian hubungan antar variabel dilakukan dengan pengujian nonparametrik yakni digunakan uji korelasi *rank sperman* dan korelasi *rank kendall* [175]. Menurut Riduwan (2004), hubungan korelasi antar variabel dapat nilai secara kualitatif dengan menggunakan tabel berikut [176].

Tabel 3.16 Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 – 1,00	Sangat kuat
0,60 - 0,79	Kuat
0,40 – 0,59	Cukup kuat
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat rendah

Sumber : Riduwan, 2004

g. Analisa Faktor

Menurut Dillon dan Goldstein (1984), penyederhanaan jumlah variabel yang cukup besar menjadi beberapa kelompok yang lebih kecil dilakukan dengan analisis faktor, yaitu berdasarkan faktor yang sama dengan tetap mempertahankan sebanyak mungkin informasi aslinya [177]. Sebelum dilakukan analisa faktor terlebih dahulu dilakukan *KMO and Bartlett's test* sebagai syarat apakah analisa faktor memenuhi syarat atau tidak. Menurut Kaiser (1974) merekomendasikan bahwa, bila nilai KMO lebih besar dari 0,5 maka pengelompokan variabel dapat diterima, akan tetapi jika kurang dari 0,5 maka perlu dipertimbangkan dalam melakukan pengelompokan variabel. Sedangkan untuk penilai *Bartlett's test* ditinjau dari tingkat signifikansi, apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka dapat dikatakan signifikan dan analisa faktor dapat diterima, dan sebaliknya jika tingkat signifikannya lebih besar dari 0,05 maka analisa faktor ditolak (Factor Analysis, 2010) [178].

h. Analisa Regresi

Analisa regresi dilakukan untuk memprediksi nilai suatu variabel *dependen*/terikat Y berdasarkan nilai variabel *independen*/bebas X. Menurut (Uyanto, 2009), analisa regresi dibedakan menjadi dua macam yakni analisa regresi sederhana dimana digunakan untuk memprediksi satu variabel *dependen* Y berdasarkan satu variabel *independen* X dan analisa regresi berganda dimana digunakan untuk memprediksi satu variabel *dependen* Y dengan berdasarkan lebih dari satu variabel *independen*/bebas X [179].

i. Uji Model

Dari hasil analisa regresi yang berupa persamaan model regresi kemudian dilakukan pengujian model dengan beberapa uji model yakni

a) Uji Asumsi klasik

(a) Uji *multikolinieritas*

Uji *multikolinieritas* merupakan suatu bentuk pengujian terhadap kualitas data dengan tujuan untuk mengukur apakah setiap variabel *independen* saling berhubungan satu sama lainnya atau tidak atau berkorelasi diantara variabel *independen* (Uyanto, 2009) [180]. Apabila terjadi *multikolinearitas* maka dilakukan pembuangan terhadap salah satu variabel yang berkolinearitas dengan mempertimbangkan variabel yang dipakai adalah variabel yang mempengaruhi nilai *adjusted R²* yang lebih tinggi (Uji kualitas data, 2010) [181]. Beberapa cara yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya *multikolinearitas* diantara variabel *independen* (Ghozali, 2005; Uji kualitas data, 2010) yakni meninjau koefisien *determinasi* (R^2) yang tinggi dan nilai signifikansi *t* rendah pada setiap variabel X (*independen*), meninjau korelasi diantara variabel X (*independen*) yang tinggi yakni memiliki nilai korelasi diatas 95%, meninjau nilai *eigen value* dan *condition index* (CI) [182][183]. Menurut Uyanto (2009), nilai CI > 15 merupakan *moderate collinearity* dan CI > 30 merupakan *severe collinearity*. Selain itu juga dapat dilihat nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) dan *tolerance* pada tabel koefisien model. Nilai VIF ≥ 10 dan *tolerance* yang mendekati 0 (nol), maka

terdeteksi terjadi *multicolinearitas*), nilai VIF berkisar antara 1 s/d \approx , dengan nilai 1 = *low collinearity*. Sedangkan untuk nilai *tolerance* berkisar antara 0 s/d 1, dengan nilai 0 (nol) = *high collinearity* dan 1 = *low collinearity* [184].

(b) Uji Autokorelasi

Uji *autokorelasi* bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linier ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu periode $t-1$ (sebelumnya). Jika terjadi korelasi, maka dapat dikatakan terjadi *autokorelasi*. Ada beberapa cara untuk melakukan uji *autokorelasi* ini yakni dengan uji *durbin-watson* (DW test), uji *lagrange multiplier* (LM test), uji *statistic Q : Box-pierce & ljung box, run test* (Ghozali, 2005) [185].

(c) Uji Heteroskedastisitas

Uji *heteroskedastisitas* bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan *variance* dari *residual* satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika *variance* dari *residual* satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka hal ini dapat dinyatakan terjadi *homoskedastitas* dan sebaliknya jika berbeda maka disebut *heteroskedastitas*. Beberapa cara untuk melakukan uji *heteroskedastisitas* yakni dengan melihat grafik plot, uji *park*, uji *glejser* dan uji *white* (Ghozali, 2005) [186].

(d) Uji Normalitas Model Regresi

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau *residual* memiliki distribusi normal. Uji normalitas ini dilakukan untuk menyakinkan kembali bahwa uji statistik yakni uji F dan t valid. Pengujian ini dilakukan dengan dua cara yakni dengan grafik dan statistik yakni dengan melakukan pengujian *residual* model regresi apakah terdistribusi normal atau tidak (Ghozali, 2005) [187].

b) Uji Statistik

(a) *Coefficient of Determination Test* atau R^2 Test

Coefficient of Determination Test atau R^2 Test digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel bebas X terhadap variasi (naik turunnya) variabel terikat Y. Variasi Y yang lainnya disebabkan oleh faktor lain yang juga mempengaruhi Y dan sudah termasuk dalam kesalahan pengganggu (*disturbance error*).

(b) Uji F (*F-Test*)

Menurut Nugroho (2005), uji F tes bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh secara bersama-sama variabel-variabel independen terhadap variabel dependen [188]. Uji F dilakukan dengan melakukan uji hipotesis nol (H_0) bahwa seluruh nilai koefisien variabel bebas X_i dari model regresi sama dengan nol, dan hipotesis alternatifnya (H_a) adalah bahwa seluruh nilai koefisien variabel X tidak sama dengan nol. Dengan kata lain rasio F digunakan untuk menguji hipotesis nol (H_0), yaitu bahwa variabel-variabel bebas secara bersama-sama tidak berpengaruh terhadap variabel terikat, serta hipotesis alternatifnya (H_a), yaitu bahwa variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat. Untuk melakukan *F-test* maka diperlukan *F tabulated* bagi semua sumber variasi yang dapat dilihat pada tabel nilai F. Apabila F hasil perhitungan lebih kecil dari F tabel, maka sumber variasi yang ada dalam penelitian tersebut tidak memberikan efek yang signifikan terhadap hasil proses .

$$F_{hitung} > F_{tabel}(k, n-k-1)\alpha \quad (3.6)$$

Dimana :

k = jumlah *explanatory variable*

n = jumlah sampel.

(c) Uji t (*t-Test*)

Menurut Nugroho (2005), uji t-tes bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh masing-masing variabel *independen* secara individual (*parsial*) mempengaruhi variabel *dependen* [189]. Uji t yakni dengan melakukan uji hipotesis nol (H_0) bahwa masing-masing koefisien dari model regresi sama dengan nol dan hipotesis

alternatifnya (H_a) adalah jika masing-masing koefisien dari model tidak sama dengan nol. Jika t hitung $>$ t table, maka H_0 ditolak atau H_1 diterima.

j. Analisa Level Risiko

Setelah didapatkan variabel utama/laten yang dominan, kemudian untuk menentukan faktor yang dominan yang ada dalam subvariabel atau indikator yang membentuk variabel utama/laten yakni dengan pendekatan analisa dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Menurut Saaty (1994), metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu *hierarki* kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat (190). Menurut Chua dan Li (2000), pendekatan analisa AHP dilakukan untuk lebih memudahkan dalam memahami permasalahan dan membantu para pakar untuk dapat fokus dalam kriteria yang utama dan pendekatan dengan menggunakan analisa ini telah sukses dilakukan pada area ilmu manajemen konstruksi oleh para peneliti seperti Dozza et,al (1996) menggunakan pendekatan untuk membobot kriteria dalam pembuatan model keputusan *mark-up* tahap lelang [191]. Menurut Saaty (1994) [192], metode AHP ini dilakukan melalui empat tahapan proses, yaitu

- a) Menyusun *hierarki (decomposition)* yakni menstrukturkan kondisi yang kompleks ke dalam komponen-komponennya secara *hierarchy*. Setiap hierarki terdiri dari beberapa komponen yang kemudian diuraikan lagi ke dalam *hierarchy* yang lebih rendah, sehingga diperoleh *hierarchy* yang paling rendah, dimana komponen-komponennya dapat dikendalikan
- b) Menentukan perbandingan (*comparative judgment*) dimana prinsip memberikan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat yang di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas

elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini akan ditempatkan dalam bentuk matriks yang dinamakan matriks *pairwise comparison*. Dalam melakukan penilaian terhadap elemen-elemen yang diperbandingkan terdapat tahapan-tahapan, yakni:

- (a) Elemen mana yang lebih (penting/disukai/berpengaruh/lainnya)
- (b) Berapa kali sering (penting/disukai/berpengaruh/lainnya)

Tabel 3.17 Intensitas Kepentingan Yang Digunakan dalam AHP

Intensitas Kepentingan	Definisi Verbal	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama pentingnya
3	Sebuah elemen lebih lemah tingkat kepentingannya dibandingkan dengan elemen lainnya	Pendapat sedikit memihak pada sebuah elemen dibandingkan dengan elemen lainnya.
5	Sebuah elemen lebih essensial atau mempunyai tingkat kepentingan yang kuat dibandingkan terhadap elemen lainnya	Pendapat secara kuat memihak pada sebuah elemen dibandingkan dengan elemen lainnya.
7	Sebuah elemen menunjukkan tingkat kepentingan yang mutlak lebih tinggi bila dibandingkan dengan elemen lainnya	Sebuah elemen secara kuat disukai dan dominasinya tampak dalam praktek
9	Salah satu elemen menunjukkan tingkat kepentingan yang mutlak lebih tinggi bila dibandingkan dengan elemen lainnya.	Bukti bahwa suatu elemen lebih penting daripada elemen lainnya adalah sangat jelas
2,4,6,8	Nilai-nilai tengah diantara dua pendapat yang berdampingan	Nilai-nilai ini diberikan bila diperlukan suatu kompromi
Kebalikan dari nilai diatas	Bila elemen i mendapatkan salah satu nilai di atas pada saat dibandingkan dengan elemen j, maka elemen j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan elemen i	

Sumber : Saaty, 1994

Dalam penilaian kepentingan relative dua elemen berlaku *aksioma reciprocal*, artinya jika elemen i dinilai 3 kali lebih penting dibanding j, maka elemen j harus sama dengan 1/3 kali pentingnya dibanding elemen

- i. Disamping itu, perbandingan dua elemen yang sama akan menghasilkan angka 1, artinya sama penting. Dua elemen yang berlainan dapat saja dinilai sama penting. Jika terdapat m elemen, maka akan diperoleh matriks *pairwise comparison* berukuran $m \times n$. Banyaknya penilaian yang diperlukan dalam menyusun matriks ini adalah $n(n-1)/2$ karena matriks *reciprocal*, elemen-elemen diagonalnya sama dengan 1.
- c) Menentukan Prioritas (*synthesis of priority*) dari setiap matriks *pairwise comparison* kemudian dicari nilai *eigen vector*nya untuk mendapatkan *local priority*. Karena matriks-matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesis antara *local priority*. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis (*priority setting*).
- d) Prinsip konsistensi logis (*Logical consistency*) Pada kenyataannya akan terjadi beberapa penyimpangan hubungan sehingga matriks tidak konsisten lagi. Hal ini terjadi karena ketidak konsisten preferensi seseorang (partisipan). Salah satu keistimewaan dari AHP dapat memperhitungkan perbandingan konsistensi suatu hasil penilaian. Hasil penilaian yang diterima adalah matriks yang mempunyai perbandingan konsistensi lebih kecil atau sama dengan 10%. Jika lebih besar dari 10% berarti penilaian yang telah dilakukan random, dan perlu diperbaiki. Untuk menghitung derajat konsistensi digunakan rumus sebagai berikut:

$$CI \text{ (Indeks Konsistensi)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3.7)$$

$$CR \text{ (Rasio konsistensi)} = \frac{CI}{RI} \quad (3.8)$$

Dimana :

λ_{\max} = peicipal eigenvalue

n = ukuran matrik

RI = Indeks konsistensu random

RI adalah Indeks Konsistensi Random yang besarnya tergantung pada ukuran matriks (OM)

Tabel 3.18 Nilai Indeks Konsistensi *Random*

OM	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber : Saaty, 1994

Untuk mencari perbandingan relatif anantara masing-masing tingkatan pada matrik diatas maka dilakukan normalisasi yaitu dengan membagi angka dalam masing-masing kolom dengan angka terbesar untuk menentukan ringking risiko. *Level* risiko yang digunakan pada penelitian ini ada tiga tingkatan yaitu H (*High*), M (*Medium*), dan L (*Low*). Rentang tiap *level* ditentukan dengan membagi tiga kelas dengan selisih nilai akhir risiko terbesar dengan nilai risiko terkecil.

3.4 Kesimpulan

Dalam penelitian ini digunakan dua metode penelitian yaitu survei. Metode penelitian *survey* digunakan untuk mengetahui variabel risiko penawaran *underestimate cost* dan *overestimate cost* yang mempengaruhi kinerja tim tender (tingkat akurasi *estimasi* biaya proyek). Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi *literatur*, kuisisioner ke pakar dan *stakeholder* untuk mencapai tujuan penelitian. Dari data yang telah diperoleh, dilakukan tahap penetapan teknik analisa dan pengolahan data. Metode analisa data yang digunakan yakni dengan *probability and impact matrix analysis*, analisa statistik, analisa AHP (*Analytical Hierarchy Process*).