

ANALISIS PERBANDINGAN RISIKO BIAYA ANTARA KONTRAK LUMPSSUM DENGAN KONTRAK UNIT PRICE MENGUNAKAN METODE DECISION TREE

I Gusti Ngurah Oka Suputra¹, Ariany Frederika¹, dan Putu Sukma Wahyuni²

Abstrak: Pada setiap kegiatan usaha akan selalu muncul dua hal yaitu adanya peluang memperoleh keuntungan dan risiko menderita kerugian baik secara langsung maupun tidak langsung, tidak terkecuali usaha jasa konstruksi. Berbagai usaha dilakukan oleh kontraktor sebagai penyedia jasa untuk dapat menghindari atau mengurangi risiko sehingga dapat dicapai hasil yang efektif. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan menganalisa risiko dari jenis kontrak dalam proyek. Pemilihan dan penggunaan jenis kontrak dalam suatu proyek diharapkan memiliki nilai lebih yang dapat diperkirakan bersifat positif, walaupun tidak menutup kemungkinan munculnya dampak negatif.

Jenis kontrak yang sering dipakai dalam pelaksanaan proyek adalah kontrak lumpsum dan kontrak unit price sehingga perlu diketahui lebih jauh keuntungan dan kerugian penggunaan jenis kontrak ini dengan menggunakan Metode Decision Tree. Metode Decision Tree merupakan pohon keputusan yang didalamnya terdapat perbandingan antara kontrak lumpsum dengan kontrak unit price yang didasarkan pada nilai *Expected Opportunity Loss* (EOL) kontrak itu sendiri. Nilai EOL didapat dari perkalian antara probabilitas dengan nilai ekspektasi (NE) tiap peristiwa risiko yang menyebabkan pembengkakan biaya. Semakin besar nilai EOL tiap peristiwa risiko maka semakin besar pula kerugian yang diderita. Data-data yang dipergunakan dalam analisis diperoleh dari penyebaran kuisioner kepada kontraktor di Kabupaten Gianyar sebanyak 32 responden.

Berdasarkan hasil analisis dengan Metode Decision Tree maka perbandingan risiko berdasarkan jenis kontrak yang berkaitan dengan aspek biaya sebagai faktor penyebab terjadinya pembengkakan biaya diperoleh bahwa proyek dengan kontrak lumpsum akan lebih tinggi risikonya menderita kerugian dibandingkan dengan kontrak unit price. Ini dapat dilihat dari nilai penyesalan atau nilai peluang untuk mengalami kerugian (EOL) kontrak lumpsum yang lebih besar dibandingkan dengan kontrak unit price yaitu 80,079 % : 59,924 %. Dengan kata lain maka kontrak lumpsum lebih berisiko dibandingkan dengan kontrak unit price.

Kata kunci: risiko, decision tree, *Expected Opportunity Loss* (EOL), Nilai Ekspektasi (NE).

ANALISIS OF COST RISK COMPARISSON BETWEEN LUMPSSUM CONTRACT AND UNIT PRICE CONTRACT USING DECISION TREE METHOD

Abstract: There are two things that always emerge from every business activity, earning profit or suffering from risk of loss, directly or indirectly, including in construction business. Many efforts have been done by contractors as the service provider, to avoid or to mitigate risk, in order to achieve the effective result. One of these is by analyzing risk in terms of the type of project contract. The selection and implementation of contract type is expected to have more positive values, although the negative effects can also come forward.

¹ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

² Alumni dari Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

The type of contract that frequently used in construction project is lumpsum and unit price contract. Thus, it is necessary to know comprehensively the advantages and disadvantages of the implementation of these two types of contract by using Decision Tree method. This method can provide comparison between lumpsum contract and unit price contract based on the value of *Expected Opportunity Loss* (EOL) of each contract. The value of EOL can be obtained from multiplication of probability and expectation value (NE) of every risk event that potentially causes cost-overrun. The higher of the EOL value of each risk event, the higher of the loss can be suffered. Data was retrieved from questionnaires that distributed to contractors in Gianyar Regency (32 respondents).

The result of risk comparison based on types of contract related to cost aspect (as the factor of cost-overrun) showed that lumpsum contract has higher risk of loss compare to unit price contract. It can be seen from the value of EOL of this contract (80,079 %) that is higher than the other one (59,924 %).

Keywords: risk, decision tree, Expected Opportunity Loss (EOL), Expectation Value (NE).

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, kontrak merupakan ikatan antara pemilik proyek selaku pengguna jasa dengan pelaksana/kontraktor selaku penyedia jasa. Kontrak menjabarkan bentuk kerjasama, baik dalam hal teknik, komersial, maupun dari segi hukum dengan kata-kata yang jelas dan tidak berbelit-belit. Kontrak yang adil harus seimbang antara hak dan kewajiban di antara kedua belah pihak. Dengan demikian kedua belah pihak harus mencermati pasal-pasal yang ada dalam kontrak sehingga hal-hal yang menimbulkan risiko dapat dihindari.

Dari persepektif kontraktor, risiko utama yang harus dicermati adalah risiko pembengkakan biaya terkait dengan jenis kontrak yang digunakan. Jenis kontrak yang sering dipakai dalam pelaksanaan proyek adalah kontrak Lumpsum dan kontrak Unit Price sehingga perlu diketahui lebih jauh kerugian-kerugian penggunaan kedua jenis kontrak ini terkait dengan pembengkakan biaya yang diakibatkannya.

Untuk menilai risiko kedua jenis kontrak ini peristiwa yang dianalisis adalah peristiwa yang dapat mengakibatkan timbulnya pembengkakan biaya. Kemudian dibandingkan risiko pembengkakan biaya yang timbul

sehingga kontraktor dapat menentukan sikap apabila menghadapi salah satu jenis kontrak konstruksi.

MATERI DAN METODE

Pengertian Kontrak

Kontrak merupakan kesepakatan antara pihak pengguna jasa dan pihak penyedia jasa untuk melakukan transaksi berupa kesanggupan antara pihak penyedia jasa untuk melakukan sesuatu bagi pihak pengguna jasa, dengan sejumlah uang sebagai imbalan yang terbentuk dari hasil negosiasi dan perundingan antara kedua belah pihak. Dalam hal ini kontrak harus memiliki dua aspek utama yaitu saling menyetujui dan ada penawaran serta penerimaan (Sutadi, 2005).

Menurut Keppres No. 80 Tahun 2003 terdapat 5 (lima) jenis kontrak antara pihak pengguna jasa dan pihak penyedia jasa, yaitu Kontrak Lumpsum, Kontrak Harga Satuan/Unit Price, Kontrak Gabungan Lumpsum dan Harga Satuan, Kontrak Terima Jadi (*Turn Key*), dan Kontrak Persentase. Dari kelima jenis kontrak tersebut, yang sering dipakai adalah jenis kontrak lumpsum dan unit price, walaupun tidak menutup kemungkinan dipakainya jenis kontrak yang lain

Pengertian Risiko

Pada setiap kegiatan usaha termasuk usaha jasa konstruksi akan selalu muncul dua kemungkinan yaitu adanya peluang memperoleh keuntungan dan risiko menderita kerugian baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara sederhana risiko dapat berarti kemungkinan akan terjadinya akibat buruk atau akibat yang merugikan. Dalam perspektif kontraktor risiko adalah kemungkinan terjadinya sesuatu keadaan/peristiwa/kejadian dalam proses kegiatan usaha, yang dapat berdampak negatif terhadap pencapaian sasaran usaha yang telah ditetapkan (Asiyanto, 2005).

Risiko hanya boleh diambil bilamana potensi manfaat dan kemungkinan keberhasilannya lebih besar daripada biaya yang diperlukan untuk menutupi kegagalan yang mungkin terjadi. Dalam hubungannya dengan proyek, maka risiko dapat diartikan sebagai dampak kumulatif terjadinya ketidakpastian yang berdampak negatif terhadap sasaran proyek (Soeharto, 2001)

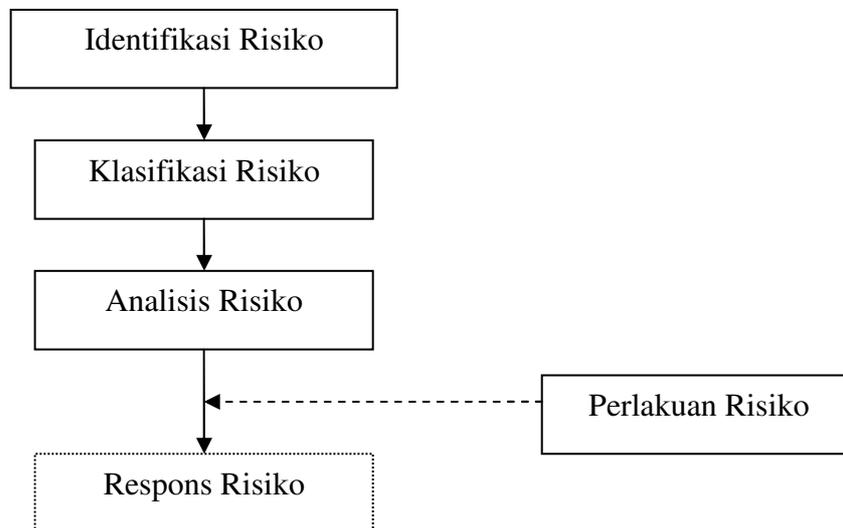
Risiko proyek ditandai oleh faktor-faktor berikut:

1. Peristiwa risiko, menunjukkan dampak negatif yang dapat terjadi pada proyek
2. Probabilitas terjadinya peristiwa
3. Kedalaman (*severity*) dampak dari risiko yang terjadi.

Identifikasi Risiko dan Level Risiko

Identifikasi risiko adalah suatu proses pengkajian risiko dan ketidakpastian yang dilakukan secara sistematis dan terus-menerus. Risiko pada proyek biasanya diklasifikasikan sebagai risiko murni, kemudian diklasifikasikan lagi berdasarkan potensi sumber risiko dan dapat pula berdasarkan dampak terhadap sasaran proyek. Pendekatan yang digunakan dalam melakukan identifikasi risiko ini adalah dengan *cause and effect*, yaitu dengan menganalisis apa yang akan terjadi dan potensi akibat yang akan ditimbulkan (Soeharto, 2001).

Menurut Flanagan (Kristinayanti, 2005), kerangka dasar langkah-langkah untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap risiko adalah :



Gambar 1. Kerangka Umum Manajemen Risiko
 (Sumber : Flanagan et al., 1993 (dalam Kristinayanti, 2005))

Penetapan level risiko (Asiyanto, 2005), dianalisis melalui penilaian terhadap dua aspek, yaitu : kemungkinan terjadinya risiko, yang diukur dari

frekuensi kemungkinan kejadiannya, dan pengaruh dari terjadi risiko, yang diukur dari dampak akibatnya. Dari gabungan dua aspek tersebut maka akan dapat ditetapkan

level tiap risiko yang bersangkutan, yaitu gabungan antara tingkat probabilitasnya dan tingkat pengaruhnya akan menentukan pada level apa risiko tersebut berada. Level risiko itu sendiri dibagi

menjadi empat golongan, yaitu : High (H), Significant (S), Medium (M) dan Low (L)

Dengan matriks dapat digambarkan tingkat level risiko, seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Matriks level risiko

Likely Impact	Tidak penting	Kecil	Sedang	Besar	Fatal
Jarang	L	L	L	M	S
Kemungkinan kecil	L	L	M	S	S
Cukup mungkin	M	M	S	S	H
Sangat mungkin	S	S	H	H	H
Hampir pasti	S	H	H	H	H

(Sumber : Asiyanto, 2005)

Peristiwa yang ditinjau adalah peristiwa yang dapat menyebabkan timbulnya risiko pembengkakan biaya. Menurut Sutadi (2004) dan Asiyanto (2005) peristiwa risiko itu adalah sebagai berikut:

- a. Perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak.
- b. Pengadaan pekerjaan tambah kurang (*change order*).
- c. Lingkup kerja yang tidak lengkap, tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi, misalnya batas-batas lingkup kerja yang kurang jelas dalam hal material.
- d. Sifat proyek dalam lingkup kerja yang masih baru atau belum pernah dilaksanakan sebelumnya, dengan tingkat kesulitan konstruksi tertentu.
- e. Perubahan, penundaan schedule pekerjaan atas permintaan atau interupsi owner.
- f. Kelemahan dalam pengendalian penerimaan pembayaran, misalnya pembayaran pekerjaan yang tidak tepat pada waktunya.

Metode *Decision Tree*

Setelah mengetahui peristiwa risiko yang mungkin terjadi maka dilanjutkan dengan langkah pengkajian kuantifikasi risiko, yaitu menaksir derajat ketidakpastiannya. Metode yang biasa digunakan adalah metode Decision Tree, Analisis Sensitivitas, Analisis Probabilitas dan Metode Simulasi.

Metode Decision Tree atau Pohon Keputusan sering dipakai untuk menganalisis masalah probabilitas yang kompleks dan berlangsung secara berurutan (Soeharto, 2001). Metode Decision Tree adalah diagram pilihan keputusan dan peluang kejadian yang menyertai keputusan, serta hasil dari hubungan antara pilihan dengan kejadian. Disebut pohon keputusan karena bila digambarkan mirip sebuah pohon dengan cabang-cabang dan ranting-ranting (Hasan, 2002).

Tujuan penggunaan pohon keputusan ini adalah untuk memudahkan penggambaran situasi keputusan secara sistematis dan komprehensif. Pengambilan keputusan adalah saat dimana sepenuhnya dapat dikendalikan dalam mengambil

tindakan, sedangkan saat kejadian tidak pasti adalah saat dimana sesuatu di luar kontrol tentang apa yang akan terjadi, atau diluar kendali kita.

Pohon keputusan yang lengkap memiliki komponen-komponen sebagai berikut (Kamaluddin, 2003) :

1. Titik pilihan (*choice node*)
Merupakan hasil akhir sebuah keputusan yang diperoleh dari beberapa alternatif, dan merupakan suatu pilihan yang terbaik. Titik pilihan ini ditandai dengan sebuah kotak.
2. Cabang alternatif (*alternatif branches*)
Merupakan banyak kemungkinan pilihan jawaban dari suatu persoalan yang berpangkal pada titik pilihan. Pada akhir dari suatu cabang pilihan terdapat nilai atau kemungkinan dari suatu hasil yang diharapkan.
3. Titik hasil (*outcome node*)
Merupakan hasil dari tiap-tiap cabang dalam pohon keputusan. Titik hasil ini ditandai dengan sebuah lingkaran pada tiap-tiap cabang pohon keputusan.
4. Cabang hasil (*outcome branches*)
Merupakan banyaknya kemungkinan untuk meraih suatu hasil dari titik hasil, dan pada tiap-tiap ujung alternatifnya ada nilai kesuksesan (biaya atau profit).
5. Kesuksesan (*payoff*)
Merupakan sekumpulan laba (*benefit*) atau biaya yang mungkin dihasilkan, yang diakibatkan oleh kombinasi suatu keputusan dan suatu keadaan dasar yang acak.

Pembentukan pohon keputusan akan lebih mudah jika melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Tahap Pertama: Membentuk sebuah pohon keputusan dengan membentuk atau menggambarkan cabang-cabang. Pada tahap pertama ini dari titik pilihan (*choice node*) yaitu mulai arah paling kiri ke arah kanan, dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :
 - a. Membuat cabang-cabang alternatif (*alternatif branches*).

- b. Pada akhir tiap-tiap cabang alternatif, gambarkan kemungkinan hasil sebagai cabang dari titik hasil (*outcome node*), dengan membuat lingkaran pada tiap-tiap alternatif dan kemudian membuat cabang-cabang lagi pada suatu kondisi yang berbeda.
2. Tahap Kedua: Membentuk sebuah pohon keputusan, dengan menyisipkan daun-daun.
Pada langkah kedua ini, dimaksudkan untuk menambahkan informasi yang relevan ke dalam pohon keputusan. Adapun pada tahapan ini, harus ditempuh langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Menentukan biaya (laba) masing-masing alternatif. Jika alternatif tersebut adalah biaya maka di depan angka tersebut harus diberi tanda negatif.
 - b. Menentukan probabilitas untuk masing-masing kejadian. Nilai probabilitas dapat berubah jika ditemukan informasi tambahan yang relevan, misalnya saja setelah melakukan kegiatan survey atau riset pasar dan seterusnya.
 - c. Menentukan nilai kesuksesan kotor (*payoff* kotor) dari masing-masing hasil.
3. Tahap Ketiga: Memotong cabang keputusan dengan mengumpulkan informasi, jika perlu.
Tahap ini merupakan tahap akhir dari pohon keputusan. Dalam memotong cabang-cabang yang tidak diperlukan, dibutuhkan adanya informasi yang akurat dan dapat dipercaya, sebab kesalahan dalam memotong cabang karena kesalahan penerimaan informasi akan berakibat fatal dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, pada tahap ini harus dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung nilai bersih yang diharapkan tiap-tiap titik hasil.

- b. Mengubah masing-masing titik hasil dengan nilai bersih yang diharapkan pada cabang-cabang.
- c. Pada masing-masing titik pilihan, potonglah (buanglah) masing-masing cabang alternatif yang tidak dipakai, dengan catatan:
 - Jika NEV (*Net Expected Value*) mencerminkan biaya atau rugi, maka yang dipotong adalah NEV masing-masing alternatif yang besar. Artinya, hanya tinggal satu alternatif pilihan yaitu biaya atau kerugian terkecil.
 - Jika NEV (*Net Expected Value*) mencerminkan profit atau pendapatan, maka yang dipotong adalah nilai NEV yang kecil, dan yang tersisa yang menjadi pilihan adalah satu nilai NEV yang terbesar.

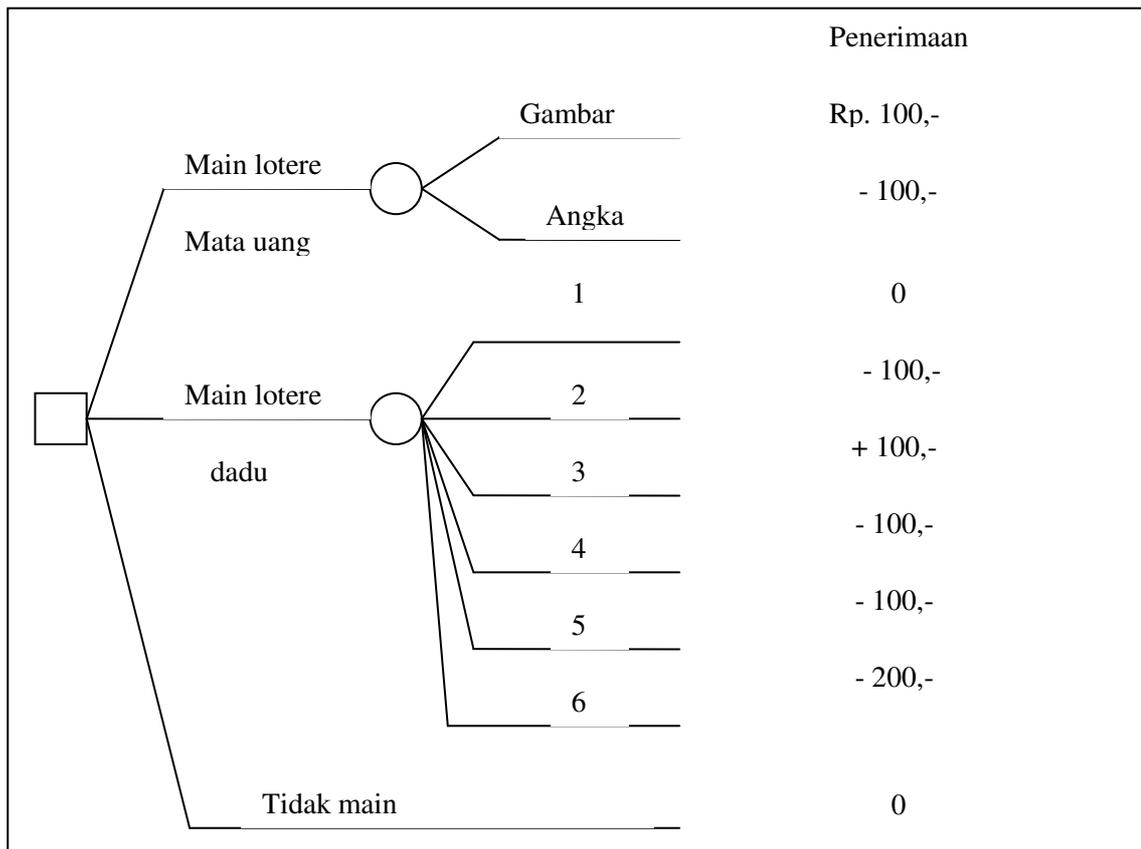
Menurut (Sutadi, 2005), langkah-langkah pokok dalam pembuatan pohon keputusan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi masalah dan alternatif-alternatif.
2. Menggambar *lay out* dari pohon keputusan, pohon keputusan memperlihatkan titik-titik keputusan dan pilihan alternatif yang tersedia, yang hasilnya tergantung hasil identifikasinya. Adapun cara menggambar *lay out* dari pohon keputusan adalah :
 - a. Pohon keputusan dimulai dengan keputusan yang harus dibuat, yang diwakili dengan node kotak pada bagian paling kiri. Keputusan ini merupakan alternatif awal atau alternatif tindakan yaitu kumpulan

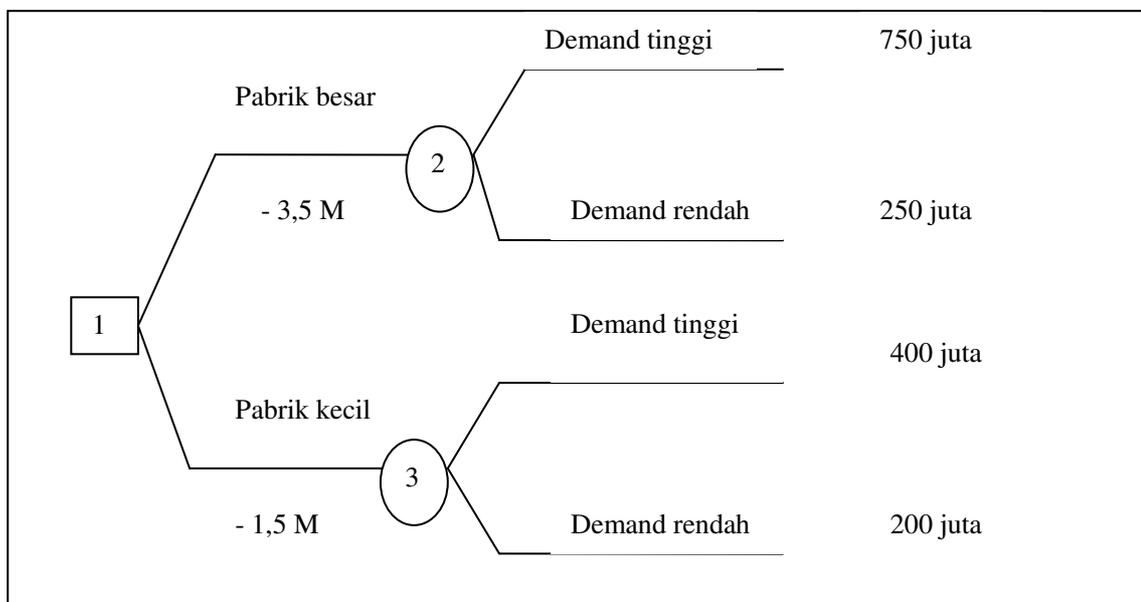
alternatif pertama yang harus dipilih oleh pengambil keputusan. Pada bagian lebih lanjut alternatif ini mungkin akan diikuti oleh alternatif lain, tapi pada dasarnya hasil utama analisa ini adalah merekomendasi alternatif pertama mana yang sebaiknya dipilih.

- b. Dari node kotak digambar garis penghubung atau cabang ke arah kanan untuk setiap alternatif.
 - c. Pada ujung garis harus dipertimbangkan hasil dari alternatif, apabila hasilnya berupa ketidakpastian maka gambarkan node lingkaran, jika hasilnya merupakan suatu keputusan maka gambarkan node kotak dan seterusnya.
 - d. Apabila semua sudah diselesaikan, maka harus dievaluasi apakah ada alternatif yang perlu dipertimbangkan. Jika perlu digambarkan dan diatur penempatannya.
3. Menghitung nilai dari tiap keputusan dan data nilai yang digunakan dalam tugas akhir ini diperoleh dari pengolahan data kuisioner.
 4. Mengevaluasi pohon keputusan dimulai dari bagian paling kanan dan berakhir di bagian yang paling kiri dari pohon keputusan.

Dalam membuat pohon keputusan diusahakan sesederhana mungkin, sehingga fokus terhadap alternatif utama. Contoh struktur pohon keputusan dan alternatif yang mungkin terjadi dapat diperlihatkan dengan Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Pohon keputusan permainan lotere
(Sumber : Mangkusubroto et al, 1983)



Gambar 3. Pohon keputusan pembangunan pabrik
(Sumber : Kamaluddin, 2003)

Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode deskriptif

kualitatif yang bertujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai

peristiwa atau hubungan antar peristiwa risiko yang akan diselidiki. Metode deskriptif kualitatif yang dipakai adalah metode survey yang bertujuan untuk mendapatkan opini dari responden mengenai peristiwa yang dapat menimbulkan risiko biaya, sehingga metode deskripsi yang dihasilkan berupa pendapat responden yang harus dibuktikan lagi secara fakta.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dipergunakan adalah dengan mengadakan studi literatur, wawancara dan kuisisioner. Penyebaran kuisisioner dilakukan dengan teknik sampling, yaitu teknik simple random sampling, yang merupakan teknik pengambilan sampel dari anggota populasi secara acak tanpa memperhatikan strata dalam anggota populasi tersebut, teknik ini dipergunakan karena anggota populasi dianggap sejenis (homogen).

Lokasi Pengumpulan Data

Pertimbangan dijadikannya daerah Kabupaten Gianyar sebagai lokasi pengumpulan data karena Kabupaten Gianyar memiliki perkembangan industri konstruksi yang cukup tinggi setelah Kodya Denpasar dan Kabupaten Badung, sehingga peluang terjadinya risiko juga cukup besar.

Penetapan Responden

Responden dalam penelitian ini adalah kontraktor yang berada atau beralamat di daerah tingkat II Gianyar, yang telah memiliki pengalaman mengerjakan proyek dengan kontrak. Adapun katagori kontraktor sebagai responden ditetapkan penulis mengacu pada daftar anggota GAPENSI tahun 2005 yaitu dengan kualifikasi K3, K2, K1, M2. Jumlah kontraktor dengan kualifikasi K3, K2, K1, dan M2 untuk daerah tingkat II Gianyar yang masih aktif diperkirakan kurang lebih 111 kontraktor. Kontraktor dengan klasifikasi M1 dan B tidak ada di daerah tingkat II Gianyar.

Kuisisioner

Adapun data-data yang diperoleh dari hasil penyebaran kuisisioner adalah sebagai berikut :

1. Data Perusahaan
2. Pendapat responden terhadap proyek konstruksi yang dianggap lebih menguntungkan, berdasarkan jenis kontrak yang digunakan dan jenis konstruksinya.
3. Pendapat responden mengenai probabilitas peristiwa-peristiwa risiko berdasarkan pengaruh yang ditimbulkan terhadap aspek biaya yaitu pembengkakan biaya. Adapun peristiwa yang dapat menyebabkan terjadinya pembengkakan biaya adalah:
 - a. Perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak.
 - b. Pengadaan pekerjaan tambah kurang (change order), yang menyebabkan terjadinya perubahan volume pekerjaan.
 - c. Lingkup kerja yang tidak lengkap, tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi, misalnya batas-batas lingkup kerja yang kurang jelas dalam hal material.
 - d. Sifat proyek dalam lingkup kerja yang masih baru atau belum pernah dilaksanakan sebelumnya, dengan tingkat kesulitan konstruksi tertentu.
 - e. Perubahan, penundaan schedule pekerjaan atas permintaan atau interupsi owner.
 - f. Kelemahan dalam pengendalian penerimaan pembayaran, misalnya pembayaran pekerjaan yang tidak tepat pada waktunya.
 - g. Kenaikan harga-harga di pasar.
 - h. Pekerjaan ulang (*rework*) yang disebabkan oleh perubahan desain.
 - i. Jumlah material yang didatangkan (*waste*) lebih besar dari perkiraan.
 - j. Perubahan ruang lingkup pekerjaan, adanya pekerjaan tambahan

- diluar pekerjaan yang disepakati dalam kontrak.
- k. Perubahan spesifikasi material, misalnya adanya perubahan pemakaian keramik dengan marmer.
- 4. Pendapat responden mengenai tanggapan dan tanggung jawab atau alokasi risiko.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari kuisisioner perlu disusun terlebih dahulu sebelum diolah lebih lanjut. Pada tahap ini juga dilakukan proses penentuan skala penilaian dan penaksiran parameter yang dimaksudkan untuk mengetahui nilai kemungkinan dan besarnya kerugian yang terjadi. Data hasil penyebaran kuisisioner terkumpul dianalisa untuk mendapatkan nilai probabilitas risiko berdasarkan dampak yang ditimbulkannya terhadap pembengkakan biaya, kemudian diadakan analisa perbandingan risiko dengan Metode Decision Tree.

Pelaksanaan analisa dengan metode ini didasari beberapa asumsi yang membantu memberi analisa hasil yang diharapkan.

1. Asumsi ke-1: Memberi probabilitas kejadian.
Informasi mengenai kemungkinan terjadinya peristiwa tidak tersedia maka perlu diberikan nilai probabilita dengan jumlah nilai kemungkinan dari seluruh hasil yang muncul adalah 1. Nilai probabilita diperoleh dari hasil penyebaran kuisisioner.
2. Asumsi ke-2: Berdasarkan pada level risiko menurut Asiyanto (2005) dan tingkat penerimaan risiko menurut Godfrey (1996)
Peristiwa risiko yang teridentifikasi dapat dibedakan menjadi :
 - a. Peristiwa risiko yang berbobot High (H) = Unacceptable (tidak dapat diterima).
 - b. Peristiwa risiko dengan bobot Significant (S) = Undesirable (tidak diharapkan).

- c. Peristiwa risiko dengan bobot Medium (M) = Acceptable (dapat diterima).
- d. Peristiwa risiko dengan bobot Low (L) = Negligible (diterima sepenuhnya).

3. Asumsi ke-3: Nilai ekspektasi dengan kriteria peluang rugi ekspektasi (*expected opportunity loss* atau EOL) untuk setiap alternatif keputusan.

Untuk selanjutnya nilai ekspektasi ini dinyatakan dengan EOL (Peluang Rugi Ekspektasi) yang dihasilkan dengan mengalikan probabilita dengan nilai ekspektasi penyesalan (*expected regret*).

4. Asumsi ke-4: Penetapan nilai ekspektasi (NE).

Penetapan nilai ekspektasi (NE) yaitu sebagai nilai ekspektasi penyesalan, karena dampak peristiwa risiko ini dianggap mengurangi nilai keuntungan yang diharapkan maka dipergunakan tanda (-), dimana besarnya NE didapat dari

$$NE = \frac{1}{n} \sum_j^i P_{ij}$$

dimana :

NE = Nilai Ekspetasi
n = jumlah kondisi masa depan (state of nature)

P_{ij} = Nilai payoff untuk alternatif keputusan i, bila kondisi masa depan yang terjadi adalah j

Jika jumlah nilai payoff dianggap 100 % dan n = 4 maka :

$$NE = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$$

Jika jumlah nilai NE = - 25 % maka dapat dibagi sebagai berikut :

- a. NE = - 10 % untuk peristiwa risiko yang berbobot High (H)
- b. NE = - 7,5 % untuk peristiwa risiko dengan bobot Significant (S)
- c. NE = - 5 % untuk peristiwa risiko dengan bobot Medium (M)
- d. NE = - 2,5 % untuk peristiwa risiko dengan bobot Low (L)

Pada tahap selanjutnya diadakan evaluasi terhadap peristiwa risiko yang perlu dilakukan penanganan baik kontrak lumpsum ataupun kontrak unit price karena memiliki pengaruh yang besar terhadap kontrak yang akan disepakati. Pengalokasian kepemilikan tanggung jawab risiko ditujukan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek, yaitu owner, konsultan dan kontraktor sehingga setiap risiko yang timbul dapat teralokasi dengan jelas siapa yang harus bertanggungjawab untuk menanganinya.

Analisis Hasil

Pada analisis hasil dapat diketahui perbandingan risiko proyek berdasarkan jenis kontrak yang digunakan yaitu kontrak lumpsum dan kontrak unit price sehingga hasil yang didapat bisa digunakan sebagai referensi dalam mengambil keputusan untuk memilih proyek yang akan dilaksanakan. Kemudian dapat dibandingkan lagi dengan pendapat awal responden mengenai kedua proyek tersebut (data-data kualitatif dari hasil kuisioner).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang didapat dari penyebaran kuisioner di Kabupaten Gianyar dapat dijabarkan sebagai berikut :

Keuntungan Proyek

Keuntungan proyek atau imbalan atas jasa dari penyedia jasa diperoleh dari selisih antara harga kontrak dan biaya yang dikeluarkan penyedia jasa, termasuk *overhead*, dan biaya-biaya tidak langsung. Namun imbalan dalam industri jasa konstruksi diartikan sebagai hasil jerih payah atas kemampuan dalam melaksanakan proyek, dan ditambah dari hasil faktor risiko, dimana ini merupakan salah satu alasan keuntungan tidak terduga bila mengambil risiko.

Dari hasil penyebaran kuisioner diperoleh pendapat responden mengenai proyek mana yang rata-rata memberi keuntungan dari segi tingkat risiko yang dihadapi berdasarkan jenis kontrak dan jenis konstruksinya, dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Keuntungan berdasarkan jenis kontrak dan jenis proyek

Responden	Kriteria					
	Lumpsum			Unit Price		
	Jalan	Gedung	Bang. air	Jalan	Gedung	Bang. air
Jumlah responden yang memilih	0	6	0	11	8	7
Total Responden	32					
Persentase (%)	0	18,75	0	34,375	25	21,875
Total Persentase	18,75 %			81,25 %		

(Sumber: hasil survey)

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa : Berdasarkan jenis kontrak yang digunakan dalam proyek 81,25 % responden menyatakan proyek dengan kontrak unit price lebih menguntungkan dari segi tingkat risiko yang dihadapi dan berdasarkan jenis konstruksinya 34,375 % responden menyatakan proyek jalan yang lebih menguntungkan, 25 % responden menyatakan proyek gedung yang lebih menguntungkan dan 21,875 % responden yang menyatakan bangunan air yang lebih

menguntungkan. Sedangkan 18,75 % dari responden yang menyatakan proyek dengan kontrak lumpsum dengan jenis konstruksi gedung yang lebih menguntungkan.

Tingkat Penerimaan Risiko dan Probabilitas Peristiwa Risiko

Mengacu pada Tabel 2 dan level risiko menurut Asiyanto (2005) maka dibuat tabel tingkat penerimaan risiko seperti Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Tingkat penerimaan risiko mengacu pada Tabel 2.4 dan level risiko menurut Asiyanto (2005)

Konsekuensi Frekuensi	Sangat besar	Besar	Sedang	Kecil	Sangat Kecil
Sangat Sering	H	H	H	S	M
Sering	H	H	S	S	M
Kadang-kadang	H	S	S	M	M
Jarang	S	S	M	M	L
Sangat Jarang	M	M	M	L	L

(Sumber : Godfrey, 1996 dan Asiyanto, 2005)

Keterangan :

- H = tingkat penerimaan risiko High
- S = tingkat penerimaan risiko Significant
- M = tingkat penerimaan risiko Medium
- L = tingkat penerimaan risiko Low

Tingkat penerimaan risiko menurut jawaban responden dengan mengacu pada tingkat penerimaan risiko pada Tabel 3 dapat disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Tingkat penerimaan risiko pada peristiwa risiko 1 pada kontrak lumpsum yaitu perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak

Konsekuensi Frekuensi	Sangat besar	Besar	Sedang	Kecil	Sangat Kecil
Sangat Sering	1	0	0	0	0
Sering	0	7	8	0	0
Kadang-kadang	0	0	10	0	0
Jarang	0	0	0	5	0
Sangat Jarang	0	0	0	1	0

(Sumber : hasil analisis data)

Sehingga probabilitas penerimaan risikonya dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Probabilitas penerimaan risiko pada peristiwa risiko 1

Tingkat penerimaan risiko	Jumlah responden yang memilih	Probabilitas
H	8	0,25
S	18	0,5625
M	5	0,15625
L	1	0,03125
Jumlah	32	1

(Sumber : hasil analisis data)

Keterangan :

$$\text{Probabilitas} = \frac{\sum \text{TingkatPenerimaanRisiko}}{n}$$

Probabilitas tingkat penerimaan risiko terhadap pembengkakan biaya pada dari peristiwa risiko yang diperoleh dari kontrak lumpsum dan unit price dapat hasil penyebaran kuisioner kepada dilihat dalam Tabel 6 berikut ini : responden, berdasarkan besar dampak

Tabel 6. Probabilitas tingkat penerimaan risiko dari peristiwa risiko pada kontrak lumpsum.

No	Tingkat penerimaan risiko Peristiwa risiko	Unacceptable/ High (H)	Undesirable/ Significant (S)	Acceptable/ Medium (M)	Negligible/Low (L)
1.	Perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak	0,25	0,5625	0,15625	0,03125
2.	Pengadaan pekerjaan tambah kurang (<i>change order</i>), yang menyebabkan terjadinya perubahan volume pekerjaan.	0,21875	0,5	0,21875	0,0625
3.	Lingkup kerja yang tidak lengkap, tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi, misalnya batas-batas lingkup kerja yang kurang jelas dalam hal material	0,21875	0,375	0,3125	0,09375
4.	Sifat proyek dalam lingkup kerja yang masih baru atau belum pernah dilaksanakan sebelumnya, dengan tingkat kesulitan konstruksi tertentu	0,125	0,5	0,21875	0,15625
5.	Perubahan, penundaan schedule pekerjaan atas permintaan atau interupsi owner	0,1875	0,3125	0,28125	0,21875
6.	Kelemahan dalam pengendalian penerimaan pembayaran, misalnya pembayaran pekerjaan tidak tepat pada waktunya.	0,3125	0,40625	0,25	0,03125
7.	Kenaikan harga-harga di pasar	0,625	0,375	0	0
8.	Pekerjaan ulang (<i>rework</i>) yang disebabkan oleh perubahan desain	0,15625	0,375	0,40625	0,0625
9.	Jumlah material yang didatangkan (<i>waste</i>) lebih besar dari perkiraan	0	0,25	0,4375	0,3125
10.	Perubahan ruang lingkup pekerjaan, adanya pekerjaan tambahan diluar pekerjaan yang disepakati dalam kontrak.	0,25	0,15625	0,34375	0,25
11.	Perubahan spesifikasi material, misalnya adanya perubahan pemakaian keramik dengan marmer.	0,03125	0,4375	0,5	0,03125

(Sumber : hasil analisis data)

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu pada kontrak lumpsum : Pada tingkat penerimaan risiko Unacceptable/High, kenaikan harga-harga di pasar memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu 0,625. Pada tingkat penerimaan risiko Undesirable /Significant, perbedaan kondisi site lapangan dengan yang

tercantum dalam kontrak memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu 0,5625. Pada tingkat penerimaan risiko Acceptable/Medium, perubahan spesifikasi material, misalnya adanya perubahan pemakaian keramik dengan marmer memiliki nilai probabilitas yang paling

tinggi yaitu 0,5. Pada tingkat penerimaan risiko Negligible/Low, kelebihan jumlah material yang didatangkan (*waste*) lebih besar dari perkiraan memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu 0,3125.

Tabel 7. Probabilitas tingkat penerimaan risiko dari peristiwa risiko pada kontrak unit price.

No	Tingkat penerimaan risiko Peristiwa risiko	Unacceptable/ High (H)	Undesirable/ Significant (S)	Acceptable/ Medium (M)	Negligible/ Low (L)
1.	Perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak	0,03125	0,28125	0,625	0,0625
2.	Pengadaan pekerjaan tambah kurang (<i>change order</i>), yang menyebabkan terjadinya perubahan volume pekerjaan.	0,28125	0,5	0,15625	0,03125
3.	Lingkup kerja yang tidak lengkap, tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi, misalnya batas-batas lingkup kerja yang kurang jelas dalam hal material	0,03125	0,1875	0,625	0,15625
4.	Sifat proyek dalam lingkup kerja yang masih baru atau belum pernah dilaksanakan sebelumnya, dengan tingkat kesulitan konstruksi tertentu	0,09375	0,46875	0,375	0,0625
5.	Perubahan, penundaan schedule pekerjaan atas permintaan atau interupsi owner	0,34375	0,28125	0,28125	0,09375
6.	Kelemahan dalam pengendalian penerimaan pembayaran, misalnya pembayaran pekerjaan tidak tepat pada waktunya.	0,40625	0,28125	0,21875	0,09375
7.	Kenaikan harga-harga di pasar	0,59375	0,40625	0	0
8.	Pekerjaan ulang (<i>rework</i>) yang disebabkan oleh perubahan desain	0,4375	0,3125	0,25	0
9.	Jumlah material yang didatangkan (<i>waste</i>) lebih besar dari perkiraan	0	0,1875	0,46875	0,34375
10.	Perubahan ruang lingkup pekerjaan, adanya pekerjaan tambahan diluar pekerjaan yang disepakati dalam kontrak.	0,21875	0,5	0,1875	0,09375
11.	Perubahan spesifikasi material, misalnya adanya perubahan pemakaian keramik dengan marmer.	0,28125	0,625	0,09375	0

(Sumber : hasil analisis data)

Dari Tabel 7 dapat diketahui bahwa pada kontrak unit price : Pada tingkat penerimaan risiko Unacceptable/High, kenaikan harga-harga di pasar memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu 0,59375. Pada tingkat penerimaan risiko

Undesirable/Significant, perubahan spesifikasi material, misalnya adanya perubahan pemakaian keramik dengan marmer memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu 0,625. Pada tingkat penerimaan risiko Acceptable/Medium,

perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak dan lingkup kerja yang tidak lengkap, tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi, misalnya batas-batas lingkup kerja yang kurang jelas dalam hal material memiliki nilai probabilitas yang sama tingginya yaitu 0,625. Pada tingkat penerimaan risiko Negligible/Low, jumlah material yang didatangkan (*waste*) lebih besar dari perkiraan memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu 0,34375.

Analisa Perbandingan Risiko pada Proyek Kontrak Lumpsum dan Kontrak Unit Price

Pada bab sebelumnya telah dinyatakan mengenai pelaksanaan analisis dengan metode ini didasari beberapa asumsi yang membantu memberi analisa hasil yang diharapkan.

1. Asumsi ke-1: Memberi probabilita kejadian.
Nilai probabilita diperoleh dari hasil penyebaran kuisisioner sesuai dengan Tabel 3.5 dan Tabel 3.6.
2. Asumsi ke-2: Berdasarkan pada level risiko menurut Asiyanto (2005) dan tingkat penerimaan risiko menurut Godfrey (1996)
Peristiwa risiko yang teridentifikasi dapat dibedakan menjadi :
 - a. Peristiwa risiko yang berbobot High (H) = Unacceptable (tidak dapat diterima).
 - b. Peristiwa risiko dengan bobot Significant (S) = Undesirable (tidak diharapkan).
 - c. Peristiwa risiko dengan bobot Medium (M) = Acceptable (dapat diterima).
 - d. Peristiwa risiko dengan bobot Low (L) = Negligible (diterima sepenuhnya).
3. Asumsi ke-3: Nilai ekspektasi dengan kriteria peluang rugi ekspektasi (*expected opportunity loss* atau EOL) untuk setiap alternatif keputusan.
Untuk selanjutnya nilai ekspektasi ini dinyatakan dengan EOL (Peluang

Rugi Ekspektasi) yang dihasilkan dengan mengalikan probabilita dengan nilai ekspektasi penyesalan (*expected regret*).

4. Asumsi ke-4: Penetapan nilai ekspektasi (NE).

Penetapan nilai ekspektasi (NE) yaitu sebagai nilai ekspektasi penyesalan, karena dampak peristiwa risiko ini dianggap mengurangi nilai keuntungan yang diharapkan maka dipergunakan tanda (-), dimana besarnya NE didapat dari

$$NE = \frac{1}{n} \sum_j P_{ij}$$

dimana :

NE = Nilai Ekspektasi

N = jumlah kondisi masa depan (state of nature)

P_{ij} = Nilai payoff untuk alternatif keputusan i, bila kondisi masa depan yang terjadi adalah j

Jika nilai payoff dianggap 100 % maka :

$$NE = \frac{1}{4} \times 100\% = 25\%$$

Jika nilai NE = - 25 % maka dapat dibagi sebagai berikut :

- a. NE = - 10 % untuk peristiwa risiko yang berbobot High (H)
- b. NE = - 7,5 % untuk peristiwa risiko dengan bobot Significant (S)
- c. NE = - 5 % untuk peristiwa risiko dengan bobot Medium (M)
- d. NE = - 2,5 % untuk peristiwa risiko dengan bobot Low (L)

Analisa perbandingan risiko pada 11 (sebelas) peristiwa risiko adalah sebagai berikut:

Analisa Perbandingan Peristiwa Risiko 1

Peristiwa risiko 1 :

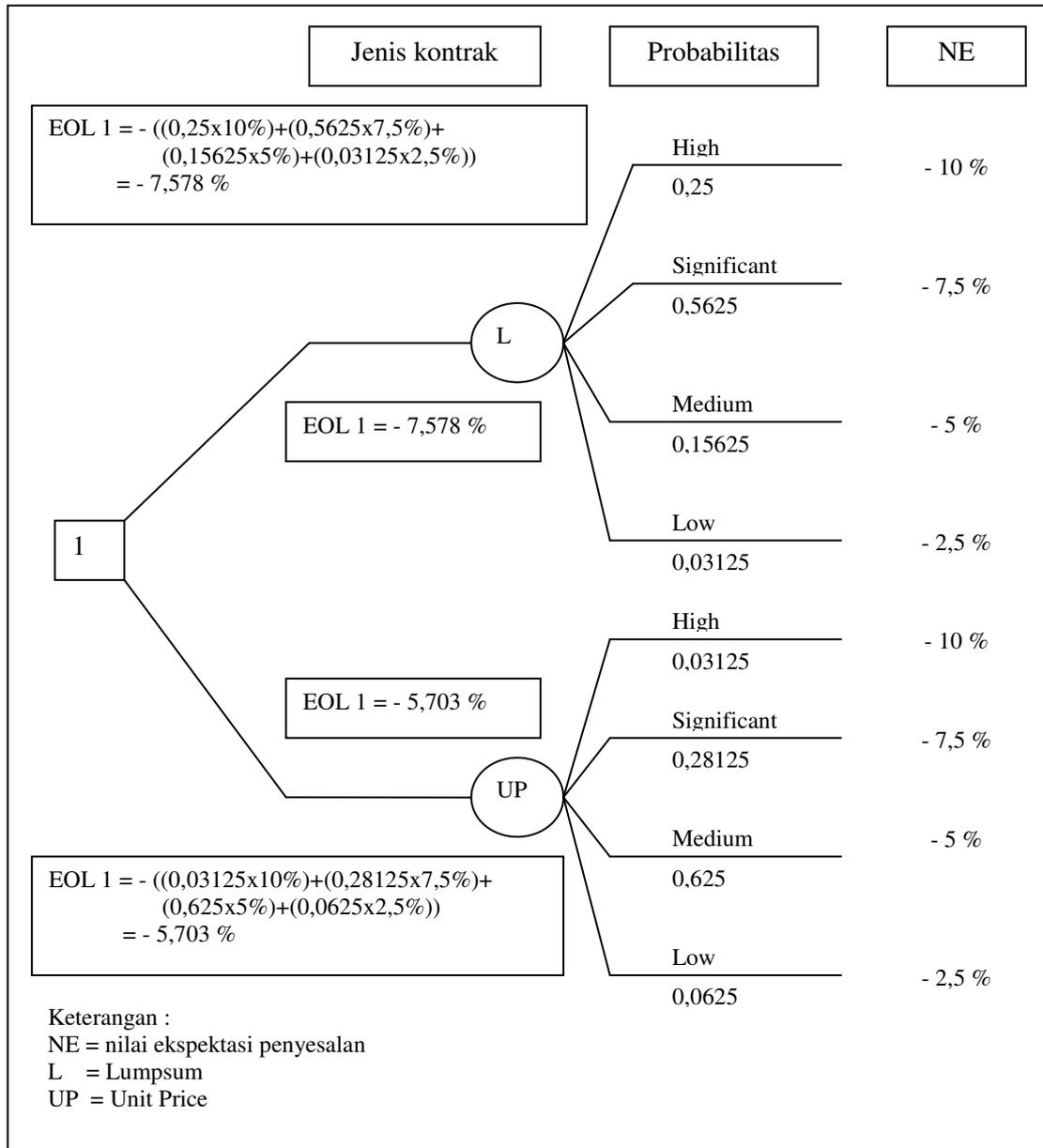
Perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak.

Gambar pohon keputusan untuk peristiwa risiko 1 dapat dilihat pada Gambar 4, dan dapat diketahui nilai peluang rugi ekspektasi (EOL) pada kontrak lumpsum adalah 7,578 %, lebih besar dibandingkan dengan nilai peluang rugi ekspektasi pada kontrak

unit price yaitu 5,703 %. Ini berarti bahwa apabila peristiwa ini terjadi maka kemungkinan untuk proyek dengan kontrak lumpsum akan mengalami nilai kerugian lebih besar yaitu kurang lebih 7,578 %, dibandingkan proyek dengan

kontrak unit price kemungkinan nilai kerugian kurang lebih sebesar 5,703 %.

Selanjutnya untuk peristiwa risiko yang lain dihitung dengan cara yang sama dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.



Gambar 4. Pohon keputusan untuk peristiwa risiko 1 (Sumber : hasil analisis data)

Tabel 8. Rekapitulasi nilai EOL pada kontrak lumpsum dan unit price

No.	Peristiwa yang menimbulkan risiko biaya	Nilai EOL (%)	
		Lumpsum	Unit Price
1.	Perbedaan kondisi site lapangan dengan yang tercantum dalam kontrak	- 7,578	- 5,703
2.	Pengadaan pekerjaan tambah kurang (<i>change order</i>), yang menyebabkan terjadinya perubahan volume pekerjaan.	- 7,188	- 5,547
3.	Lingkup kerja yang tidak lengkap, tidak sesuai dengan gambar dan spesifikasi, misalnya batas-batas lingkup kerja yang kurang jelas dalam hal material	- 6,797	- 4,922
4.	Sifat proyek dalam lingkup kerja yang masih baru atau belum pernah dilaksanakan sebelumnya, dengan tingkat kesulitan konstruksi tertentu	- 6,484	- 4,688
5.	Perubahan, penundaan schedule pekerjaan atas permintaan atau interupsi owner	- 7,188	- 6,172
6.	Kelemahan dalam pengendalian penerimaan pembayaran, misalnya pembayaran pekerjaan tidak tepat pada waktunya.	- 7,500	- 6,719
7.	Kenaikan harga-harga di pasar	- 9,063	- 7,813
8.	Pekerjaan ulang (<i>rework</i>) yang disebabkan oleh perubahan desain	- 8,125	- 5,000
9.	Jumlah material yang didatangkan (<i>waste</i>) lebih besar dari perkiraan	- 5,234	- 3,516
10.	Perubahan ruang lingkup pekerjaan, adanya pekerjaan tambahan diluar pekerjaan yang disepakati dalam kontrak.	- 7,813	- 4,141
11.	Perubahan spesifikasi material, misalnya adanya perubahan pemakaian keramik dengan marmer.	- 7,109	- 5,703
Jumlah nilai EOL (%)		- 80,079	- 59,924

(Sumber : hasil analisis data)

Dari hasil rekapitulasi pada Tabel 8 dapat diketahui bahwa nilai EOL pada kontrak lumpsum memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan kontrak unit price yaitu 80,079 % : 59,924 %. Ini berarti peluang proyek dengan kontrak lumpsum mengalami kerugian jauh lebih besar dibandingkan dengan kontrak unit price. Pada kontrak lumpsum, peristiwa risiko yang menyebabkan kerugian yang terbesar adalah kenaikan harga-harga di pasar yaitu sebesar 9,063 % dan peristiwa risiko yang menyebabkan kerugian yang terkecil adalah jumlah material yang didatangkan (*waste*) lebih besar dari perkiraan yaitu sebesar 5,234 %. Pada kontrak unit price, peristiwa risiko yang menyebabkan kerugian yang terbesar adalah sama yaitu kenaikan harga-harga di pasar sebesar 7,813 % dan peristiwa risiko yang menyebabkan kerugian yang terkecil adalah jumlah material yang didatangkan (*waste*) lebih besar dari perkiraan yaitu sebesar 3,516 %.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil dari analisis perbandingan risiko proyek adalah sesuai dengan asumsi awal responden (hasil penyebaran kuisioner) bahwa proyek dengan kontrak unit price lebih menguntungkan dari segi tingkat risiko yang dihadapi (81,25 % responden) dibandingkan proyek dengan kontrak lumpsum (18,75 % responden).
2. Berdasarkan hasil analisis dengan metode Decision Tree maka perbandingan risiko berdasarkan jenis kontrak yang berkaitan dengan aspek biaya sebagai faktor penyebab terjadinya pembengkakan biaya diperoleh bahwa proyek dengan kontrak lumpsum akan lebih tinggi risikonya menderita kerugian dibandingkan dengan kontrak unit price. Ini dapat dilihat dari nilai penyesalan atau

nilai peluang untuk mengalami kerugian (EOL) kontrak lumpsum yang lebih besar dibandingkan dengan kontrak unit price yaitu 80,079 % : 59,924 %. Dengan kata lain maka kontrak lumpsum lebih berisiko dibandingkan dengan kontrak unit price.

3. Dari sebelas peristiwa risiko yang ditinjau, kenaikan harga di pasar memiliki nilai EOL yang paling besar yaitu 9,063 % pada kontrak lumpsum dan 7,813 % pada kontrak unit price.

Saran

1. Kontraktor diharapkan lebih berhati-hati pada kenaikan harga-harga di pasar karena merupakan penyebab dominan terjadinya pembengkakan biaya yang tidak diharapkan.
2. Kontraktor sebagai penyedia jasa hendaknya menyadari pentingnya memahami benar isi kontrak dan definisi-definisi dalam kontrak agar kontrak dapat benar-benar berfungsi sebagai salah satu pedoman dalam pemecahan masalah yang timbul akibat terjadinya risiko.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimus. 1999. Undang-Undang RI No. 18 Th. 1999, *Tentang Jasa Konstruksi*, Citra Umbara, Bandung.

Anonimus. 2003. Keppres RI Nomor 80 Tahun 2003, *Tentang Pelaksanaan Pengadaan Barang /Jasa Instansi Pemerintah*, Citra Umbara, Bandung.

Anonimus. Kepmen PU No. 411/KPTS 1992, DPU

Asiyanto. 2005. *Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi*, Pradnya Paramita, Jakarta.

Darmawi, H. 2005. *Manajemen Risiko*, Bumi Aksara, Jakarta.

Hasan, I. 2002. *Pokok-pokok Materi Pengambilan Keputusan*, Ghalia Indonesia, Jakarta.

Husein, U. 2000. *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta

Kamaluddin. 2003. *Pengambilan Keputusan Manajemen*, Dioma, Malang.

Kristinayanti, W.S. 2005. *Manajemen Risiko pada Investasi Hotel Bintang Tiga di Bali (Thesis)*, Program Magister Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.

Mangkusubroto, K. dan Trisnadi, L. 1983. *Analisa Keputusan Pendekatan Sistem dalam Manajemen Usaha dan Proyek*, Ganeca Exact, Bandung.

Riduwan. 2003. *Dasar-dasar Statistika*, Alfabeta, Bandung.

Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.

Soeharto, I. 2001. *Manajemen Proyek Jilid 2 (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Erlangga, Jakarta.

Suputra, IG.N.O. 2005. *Manajemen Risiko pada Pelaksanaan Pembangunan Denpasar Sewerage Development Project (DSDP) di Denpasar (Thesis)*, Program Magister Teknik Sipil Universitas Udayana, Denpasar.

Sutadi, D.M.A. 2004. *Analisa Perbandingan Risiko Kontrak Unit Price dan Kontrak Lumpsum dengan Metode Decision Tree (Tugas Akhir)*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jimbaran

Yasin, N. 2003. *Mengenal Kontrak Konstruksi di Indonesia*, Gramedia, Jakarta.