PENERAPAN TEORI UTILITAS SEBAGAI ALAT BANTU DALAM ANALISIS RISIKO BIAYA PEKERJAAN KONTRAKTOR UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENAWARAN

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 31 [illegible] 2002
NO. JUDUL : [illegible]
NO. INV. : 5150000001001
NO. INDUK : [illegible]

Tesis S2

Program Studi Magister Teknik Sipil

Konsentrasi Manajemen Konstruksi

PERPUSTAKAAN PROGRAM PASCA SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

Nama : Amri Sudarwibowo

No. MHS. : 00914009

NIRM : 000051013114130009

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PROGRAM PASCASARJANA – UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2002

Halaman Pengesahan

PENERAPAN TEORI UTILITAS SEBAGAI ALAT BANTU DALAM ANALISIS RISIKO BIAYA PEKERJAAN KONTRAKTOR UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENAWARAN

Yang diajukan oleh:

Nama : Amri Sudarwibowo

No. MHS. : 00914009

NIRM : 000051013114130009

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

DR. Ir. H. Luthfi Hasan, M.S.

Dosen Pembimbing I

Tanggal : 05/09/02

Ir. Setyo Winarno, M.T.

Dosen Pembimbing II

Tanggal : 5/9/2002

Tesis berjudul

PENERAPAN TEORI UTILITAS SEBAGAI ALAT BANTU DALAM ANALISIS RISIKO BIAYA PEKERJAAN KONTRAKTOR UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENAWARAN

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Amri Sudarwibowo
No. MHS. : 00914009
NIRM : 000051013114130009

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II	Dosen Penguji
DR. Ir. H. Luthfi Hasan, M.S.	Ir. Setyo Winarno, M.T.	Ir. H. Tadjuddin BMA., M.S.

Yogyakarta, 12 SEP 2002

Universitas Islam Indonesia
Program Pascasarjana
Direktur,

Prof. DR. H. Dahlan Thaib, S.H., M.Si.

ABSTRAKSI

Keputusan kontraktor untuk menawar mempunyai kemungkinan menang atau kalah. Kemungkinan menang atau kalah dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu diantaranya adalah risiko (proyek) konstruksi yang akan berubah setiap saat seperti terlihat dari penelitian Rozbeh Kangari (1995) dan The American Society of Civil Engineering (1979). Dalam prakteknya, biasanya analisis keputusan menjadi satu-kesatuan dengan nilai bahwa seseorang atau organisasi berada dalam kondisi menanggung konsekwensi. Ini secara bersama-sama menunjukkan kepada sebuah fungsi preferensi, dimana harus dihubungkan dengan risiko.

Berdasarkan dari penjelasan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat model keputusan untuk penawaran (proyek) konstruksi, dimana adalah tergantung pada fungsi preferensi seseorang, terutama dengan teori utilitas. Model keputusan akan diformulasikan dengan data dari hasil survei, dokumen proyek, dan pendapat ahli, kemudian disusun menjadi sebuah bagan alir termasuk petunjuknya (sebagai sebuah model proses).

Sebuah model keputusan, yang telah dibuat, masih membutuhkan masukan-masukan dari pengguna, dalam kaitannya dengan kompleksitas permasalahan bidang konstruksi (proyek) yang diteliti. Model itu kemudian diujicobakan pada konstruksi bangunan (gedung) di Kota Surakarta dan Sukoharjo. Hasilnya menunjukkan bahwa kontraktor cenderung menjadi lebih menyukai risiko, dimana ditunjukkan oleh kurva utilitas dalam Gambar 5.108 sampai 5.111 dan kurva sensitivitasnya.

ABSTRACT

A contractor's decision of bidding has a win and loose probabilities. Probability of wins (P_W) or loose (P_L) is influenced by many factors. One of them is a construction risk that will change timely as showed by Rozbeh Kangari's (1995) and The American Society of Civil Engineering's (1979) research. In practice, decision analysis is routinely integrated with value that a person or organization places on consequences. These are collectively referred to as preference function, which must deal with risk.

Base on that explanation above, objective of this research is to arrange the decision model for construction bidding, which is depend on a person's preference function, especially with utility theory. The decision model will be formulated with data from survey, project document, and expert's opinion, then arranged becoming a flowchart including the guidance (as a process model).

The decision model, which is created, is still need inputs from users associated with the construction complexity, which is observed. That model is then exercised on building constructions in the Surakarta and Sukoharjo City. The result shows that contractors are inclined to be risk preference, which is showed by utility curve in the Figure 5.108 to 5.111 and it's sensitivity curve.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur kepada Allah SWT atas segala Inayah dan Rahmad-Nya sehingga tesis dengan judul **Penerapan Teori Utilitas Sebagai Alat Bantu Analisis Risiko Biaya Pekerjaan Kontraktor Untuk Pengambilan Keputusan Penawaran** ini dapat kami selesaikan.

Tesis ini dilandasi pemikiran bahwa dalam melaksanakan kegiatan usahanya kontraktor selalu diliputi oleh risiko dengan tingkat probabilitas yang tidak sama. Eksistensi risiko cenderung merugikan, sehingga diperlukan antisipasi sebelumnya dengan tindakan manajemen risiko.

Dalam pengambilan keputusan penawaran kontraktor sering mendasarkan pada intuisi bisnisnya sehingga tidak dapat mengetahui berbagai kemungkinan kejadian (*state of nature*) dari keputusan tersebut. Untuk itu diperlukan suatu model pengambilan keputusan dalam risiko yang mampu menggambarkan situasi keputusan lebih detail, dalam tesis ini merupakan sebuah "model proses" pengambilan keputusan penawaran dengan teori utilitas. Parameter keputusan dalam "model proses" ini adalah parameter tunggal, yaitu tingkat keuntungan (*profitabilitas*).

Dengan "model proses" ini kontraktor dapat melihat tingkat utilitasnya terhadap keputusan yang dipilih, baik keputusan menawar atau tidak menawar serta sensitifitas dari nilai penawarannya. Yang demikian diharapkan mampu memberikan gambaran situasi keputusan penawaran lebih detail sehingga tingkat keuntungan (*profitability*) yang didapat dari keputusan tersebut lebih mendekati kebenaran.

Tesis ini dalam prosesnya banyak melibatkan berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini pula kami haturkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuannya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. DR. H. Dahlan Thaib, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Islam Indonesia beserta staf.
2. Bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE., Ph.D., selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia beserta staf.
3. Bapak DR. Ir. H. Luthfi Hasan, M.S., selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Setyo Winarno, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang merupakan Dosen Pembimbing pengganti.
5. Bapak Ir. Herlambang Sri Susiswo, M.Sc., selaku Pembimbing II yang karena studinya tidak dapat membimbing hingga selesai.
6. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA., M.S., selaku Dosen Penguji.
7. Staf Pengajar pada Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
8. Karyawan dan karyawati Pusat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia.
9. Karyawan dan karyawati Perpustakaan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
10. Karyawan dan karyawati Perpustakaan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
11. Karyawan dan karyawati Perpustakaan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.
12. Karyawan dan karyawati Perpustakaan Fakultas Hukum Universitas Islam Indonesia.
13. Karyawan Perpustakaan Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
14. Pengurus dan Anggota Gapensi Kota Surakarta, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Sragen, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Boyolali, yang berkenan menjadi responden dalam penelitian ini.
15. Pemimpin Proyek Kampus UNS, PT Bukit Mulia Jaya Estate selaku pelaksana Proyek Kantor dan Gudang Djarum, PT Pondok Solo Permai selaku pemilik Proyek RUKAN Solo Baru, dan PT Pembangunan Perumahan selaku pelaksana Proyek USS yang telah berkenan memberikan data-data dan gambar rencana / gambar pelaksanaan untuk contoh proyek penelitian tesis ini.

16. Seluruh keluarga yang selalu memberikan bantuan moril maupun spirituil.
17. Teman-teman mahasiswa Program Magister Teknik Sipil Universitas Islam Indonesa, serta pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu dalam kesempatan ini.

Semoga segala bantuan yang telah Bapak / Ibu / Saudara/i berikan menjadi amal ibadah dan mendapatan balasan dari Allah SWT.

Terhadap hasil tesis ini kami harapkan bermanfaat khususnya bagi kontraktor, yang dapat digunakan sebagai salah satu alat pengambilan keputusan penawaran. Namun demikian kami juga menyadari bahwa tesis ini masih terdapat kekurang sempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang konstruktif akan diterima untuk perbaikan di masa datang. Akhirnya segala sesuatunya kami serahkan kepada Allah SWT. Amien.

Billahit Taufiq Wal Hidayah,

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2002

Hormat kami,

Amri Sudarwibowo

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL		i
HALAMAN PENGESAHAN		ii
HALAMAN PENGESAHAN		iii
ABSTRAKSI		iv
ABSTRACT		v
KATA PENGANTAR		vi
DAFTAR ISI		ix
DAFTAR GAMBAR		xii
DAFTAR TABEL		xix
BAB I	**PENDAHULUAN**	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	3
	1.3 Tujuan Penelitian	4
	1.4 Lokasi Penelitian	4
	1.5 Lingkup Penelitian	4
	1.6 Batasan Penelitian	5
	1.7 Keaslian Penelitian	5
	1.8 Manfaat Penelitian	7
BAB II	**TINJAUAN PUSTAKA**	8
	2.1 Umum	8
	2.2 Risiko	9
	2.3 Keputusan	13
	2.4 Teori Utilitas	15

BAB III METODE PENELITIAN 17

BAB IV LANDASAN TEORI 20

4.1 Umum 20

4.2 Risiko Proyek Konstruksi 20

4.3 Manajemen Risiko 21

4.4 Pengambilan Keputusan 22

4.5 Teori Utilitas 23

4.5.1 Bentuk Fungsi Utilitas 23

4.5.2 Penggunaan Fungsi Utilitas 25

4.6 Keputusan Dalam Risiko Untuk Penawaran Pekerjaan Kontraktor Dengan Teori Utilitas 25

BAB V DATA DAN ANALISIS 34

5.1 Risiko Kontraktor 34

5.2 Model Penelitian Analisis Risiko Kontraktor Untuk Pengambilan Keputusan Penawaran Dengan Teori Utilitas 36

5.2.1 Tahap Pertama 37

5.2.2 Tahap Kedua 38

5.3 Uji Model Pada Beberapa Proyek 38

5.3.1 Proyek Yang Ditinjau 38

5.3.2 Perhitungan Penerapan Model 44

5.3.2.1 Kualifikasi K_1 44

5.3.2.2 Kualifikasi M_2 93

5.3.2.3 Kualifikasi M_1 155

5.4 Kurva Fungsi Utilitas dari Uji Model 218

5.4.1 Contoh Proyek 1 218

5.4.2 Contoh Proyek 2 218

5.4.3 Contoh Proyek 3 219

5.4.4 Contoh Proyek 4 219

5.5 Kurva Sensitivitas dari Hasil Uji Model 224

5.5.1 Contoh Proyek 1 224
5.5.2 Contoh Proyek 2 224
5.5.3 Contoh Proyek 3 225
5.5.4 Contoh Proyek 4 225
5.6 Analisis Keputusan Penawaran 225
5.6.1 Contoh Proyek 1 225
5.6.2 Contoh Proyek 2 226
5.6.3 Contoh Proyek 3 226
5.6.4 Contoh Proyek 4 226
5.7 Distribusi Kurva Utilitas dan Sensitivitas 227

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 229
7.1 Kesimpulan 229
7.2 Saran 230

DAFTAR PUSTAKA xxii
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pohon keputusan kontraktor dalam penawaran pekerjaan	3
Gambar 3.1	Bagan alir metode penelitian	18
Gambar 4.1	*Utility function and associated risk preferences*	24
Gambar 4.2	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-a)$. $a_S \sim a_R \; P_b \; u(b) + P_{-a} \; u(-a) = u(+c)$	29
Gambar 4.3	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	30
Gambar 4.4	Pohon keputusan pada situasi keputusan	31
Gambar 4.5	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	33
Gambar 5.1	*Flow chart* model pengambilan keputusan untuk penawaran pekerjaan kontraktor dengan teori utilitas	37
Gambar 5.2	Proyek Pembangunan Gedung VI Fakultas Teknik UNS	39
Gambar 5.3	Proyek Gudang, Kantor, Mess dan Bangunan Service Djarum Solo	40
Gambar 5.4	Proyek RUKAN 3 Lantai : CA	41
Gambar 5.5	Proyek Peningkatan Sarana Pendidikan Yayasan Sahid Jaya	42
Gambar 5.6	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R \; P_{2,5} \; u(2,5) + P_{-3,75} \; u(-3,75) = u(+7,5)$	45
Gambar 5.7	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	46
Gambar 5.8	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R \; P_{7,5} \; u(7,5) + P_{-3,75} \; u(-3,75) = u(+7,5)$	47
Gambar 5.9	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	49

Gambar 5.10	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	51
Gambar 5.11	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+7,5)$	53
Gambar 5.12	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	54
Gambar 5.13	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	57
Gambar 5.14	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-6,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{2,5}\ u(2,5) + P_{-6,25}\ u(-6,25) = u(+7,5)$	58
Gambar 5.15	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	59
Gambar 5.16	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{17,5}\ u(17,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	61
Gambar 5.17	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	62
Gambar 5.18	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	64
Gambar 5.19	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{17,5}\ u(17,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	66
Gambar 5.20	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	67
Gambar 5.21	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	69
Gambar 5.22	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	71
Gambar 5.23	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	72
Gambar 5.24	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	74
Gambar 5.25	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-1,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-1,25}\ u(-1,25) = u(+12,5)$	76
Gambar 5.26	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	77
Gambar 5.27	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	79
Gambar 5.28	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$.	81

	$a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+17,5)$	
Gambar 5.29	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	82
Gambar 5.30	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-1,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{17,5}\ u(17,5) + P_{-1,25}\ u(-1,25) = u(+17,5)$	83
Gambar 5.31	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	85
Gambar 5.32	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-1,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{17,5}\ u(17,5) + P_{-1,25}\ u(-1,25) = u(+17,5)$	86
Gambar 5.33	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	87
Gambar 5.34	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	89
Gambar 5.35	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-1,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-1,25}\ u(-1,25) = u(+17,5)$	91
Gambar 5.36	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	92
Gambar 5.37	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-12,5)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	94
Gambar 5.38	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	95
Gambar 5.39	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	97
Gambar 5.40	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-12,5)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	99
Gambar 5.41	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	100
Gambar 5.42	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	103
Gambar 5.43	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-12,5)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	104
Gambar 5.44	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	105
Gambar 5.45	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	108
Gambar 5.46	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-12,5)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	110
Gambar 5.47	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	110

Gambar 5.48	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	113
Gambar 5.49	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-11,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{22,5}\ u(22,5) + P_{-11,25}\ u(-11,25) = u(+12,5)$	114
Gambar 5.50	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	116
Gambar 5.51	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	118
Gambar 5.52	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-11,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{22,5}\ u(22,5) + P_{-11,25}\ u(-11,25) = u(+12,5)$	119
Gambar 5.53	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	121
Gambar 5.54	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	123
Gambar 5.55	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-6,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{22,5}\ u(22,5) + P_{-6,25}\ u(-6,25) = u(+12,5)$	125
Gambar 5.56	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	126
Gambar 5.57	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	128
Gambar 5.58	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-6,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-6,25}\ u(-6,25) = u(+12,5)$	130
Gambar 5.59	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	131
Gambar 5.60	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	134
Gambar 5.61	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-8,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-8,75}\ u(-8,75) = u(+7,5)$	135
Gambar 5.62	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	136
Gambar 5.63	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	139
Gambar 5.64	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-8,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-8,75}\ u(-8,75) = u(+7,5)$	140
Gambar 5.65	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	142
Gambar 5.66	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk	144

	probabilitas memenangkan	
Gambar 5.67	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-8,75).* $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-8,75}\ u(-8,75) = u(+7,5)$	145
Gambar 5.68	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	147
Gambar 5.69	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	149
Gambar 5.70	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-8,75).* $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-8,75}\ u(-8,75) = u(+7,5)$	151
Gambar 5.71	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	152
Gambar 5.72	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	155
Gambar 5.73	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-3,75).* $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	156
Gambar 5.74	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	157
Gambar 5.75	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-3,75).* $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+12,5)$	159
Gambar 5.76	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	160
Gambar 5.77	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	163
Gambar 5.78	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-1,25).* $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-1,25}\ u(-1,25) = u(+12,5)$	164
Gambar 5.79	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	165
Gambar 5.80	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	168
Gambar 5.81	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-1,25).* $a_S \sim a_R\ P_{17,5}\ u(17,5) + P_{-1,25}\ u(-1,25) = u(+12,5)$	169
Gambar 5.82	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	170
Gambar 5.83	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	173
Gambar 5.84	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-11,25).* $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-11,25}\ u(-11,25) = u(+7,5)$	174

Gambar 5.85	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	176
Gambar 5.86	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	178
Gambar 5.87	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-11,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-11,25}\ u(-11,25) = u(+7,5)$	179
Gambar 5.88	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	181
Gambar 5.89	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	183
Gambar 5.90	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-6,25)$. $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-6,25}\ u(-6,25) = u(+7,5)$	184
Gambar 5.91	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	186
Gambar 5.92	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	189
Gambar 5.93	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{12,5}\ u(12,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+7,5)$	190
Gambar 5.94	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	192
Gambar 5.95	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	194
Gambar 5.96	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+2,5)$	196
Gambar 5.97	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	197
Gambar 5.98	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	200
Gambar 5.99	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+2,5)$	201
Gambar 5.100	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	203
Gambar 5.101	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	205
Gambar 5.102	Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-3,75}\ u(-3,75) = u(+2,5)$	206
Gambar 5.103	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	208

Gambar 5.104	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	210
Gambar 5.105	Ekivalen kepastian untuk menghitung *u(-6,25).* $a_S \sim a_R\ P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-6,25}\ u(-6,25) = u(+2,5)$	211
Gambar 5.106	Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran	213
Gambar 5.107	Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan	215
Gambar 5.108	Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 1	220
Gambar 5.109	Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 2	221
Gambar 5.110	Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 3	222
Gambar 5.111	Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 4	223

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Hasil Penelitian Identifikasi Risiko Kontraktor	35
Tabel 5.2	Rangking Risiko	36
Tabel 5.3	Rekapitulasi Jawaban Kontraktor Terhadap Kuisioner Untuk Proyek Gedung	43
Tabel 5.4	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 1 contoh proyek 2	51
Tabel 5.5	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 1 contoh proyek 3	56
Tabel 5.6	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 1	64
Tabel 5.7	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 2	69
Tabel 5.8	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 3	74
Tabel 5.9	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 4	79
Tabel 5.10	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 3 contoh proyek 3	89
Tabel 5.11	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 1	97
Tabel 5.12	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 2	102
Tabel 5.13	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 3	107
Tabel 5.14	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 4	112

Tabel 5.15	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 1	117
Tabel 5.16	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 2	123
Tabel 5.17	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 3	128
Tabel 5.18	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 4	133
Tabel 5.19	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 1	138
Tabel 5.20	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 2	143
Tabel 5.21	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 3	148
Tabel 5.22	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 4	154
Tabel 5.23	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 7 contoh proyek 2	162
Tabel 5.24	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 7 contoh proyek 3	167
Tabel 5.25	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 7 contoh proyek 4	172
Tabel 5.26	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 1	177
Tabel 5.27	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 2	182
Tabel 5.28	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 3	188
Tabel 5.29	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 4	194
Tabel 5.30	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh	199

	proyek 1	
Tabel 5.31	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 2	204
Tabel 5.32	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 3	209
Tabel 5.33	Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 4	215
Tabel 5.34	Rekapitulasi Perhitungan Analisis Risiko Pada Penawaran Pekerjaan Kontraktor Dengan Teori Utilitas	217

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi mempunyai risiko-risiko yang menjadi kendala penyelesaian pekerjaan sesuai dengan kualifikasi yang telah ditentukan. Dalam hal ini semua risiko yang mungkin timbul harus selalu dianalisis untuk dapat diketahui oleh semua komponen organisasi pada setiap lini sehingga dapat menjadi acuan dalam setiap pelaksanaan pekerjaan.

Risiko-risiko pada proyek konstruksi tersebut di atas senantiasa harus difahami kontraktor karena dari waktu ke waktu selalu berkembang dan berubah sesuai dengan spesifikasi proyek, penggunaan teknologi baru, situasi dan kondisi; sosial, ekonomi, politik dan pengaruh lingkungan serta pengaruh-pengaruh lainnya. Dengan demikian kontraktor dalam menjalankan usahanya selalu dihadapkan pada risiko-risiko proyek konstruksi tersebut.

The American Society of Civil Engineer (ASCE) pada tahun 1979 telah melakukan penelitian berkaitan dengan risiko proyek konstruksi dan mendapatkan 23 jenis risiko dengan alokasi dan skala prioritasnya. Roozbeh Kangari (1995) meneliti dengan menggunakan variabel yang sama dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa banyak mengalami perubahan / pergeseran dibandingkan hasil penelitian *ASCE*, baik alokasi maupun skala prioritasnya. Pada bagian akhir makalahnya diberikan rekomendasi agar dilakukan studi berkaitan dengan manajemen risiko yang meliputi identifikasi risiko, analisis risiko, dan respon risiko.

Li Bing, dkk. (1999) berpandangan secara luas bahwa manajemen risiko adalah ilmu dimana tujuannya untuk melindungi aset, reputasi, dan keuntungan-keuntungan *Joint Venture (JV)* dengan mengurangi kemungkinan kehilangan atau kerugian sebelum terjadi, dan untuk menjamin pendanaan, jaminan penyelesaian pekerjaan dan lainnya. Lebih spesifik dengan melihat variabel waktu dan biaya, manajemen risiko pada proyek konstruksi difokuskan untuk mengelola proyek menjadi sangat efisien, dimana manajemen risiko pada proyek konstruksi

cenderung mengidentifikasi risiko ekonomi pada proyek, menganalisis, dan merespon untuk mendapatkan suatu pendekatan manajemen proyek secara rasional (John Murdoch dan Will Hughes, 1993). Hal demikian juga disampaikan oleh beberapa penulis seperti; Perry dan Haynes (1985), John Raftery (1994), serta Keith Lockyer dan James Gordon (1996).

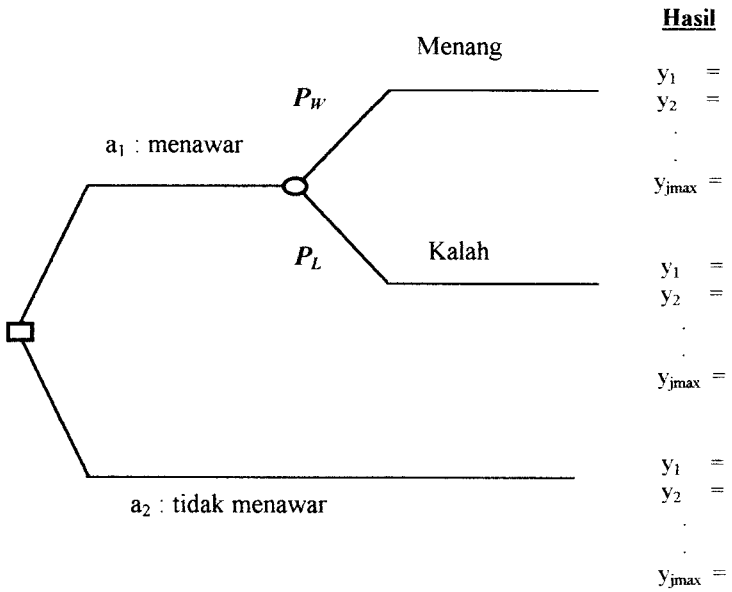
Manajemen risiko sangat diperlukan oleh kontraktor karena bidang kerjanya pada tahap konstruksi yang dapat dilihat melalui *construction project life cycle* (Melfin W. Lifson dan Edward F. Shaifer, Jr., 1982). Keputusan merupakan bagian dari manajemen risiko, salah satunya adalah pengambilan keputusan penawaran oleh kontraktor.

Keputusan kontraktor untuk mengikuti atau tidak mengikuti pelelangan pekerjaan didasari banyak variabel, antara lain; kemampuan / keahlian kontraktor, kesiapan pendanaan, proyek yang sedang ditangani, kesempatan mendapatkan keuntungan lainnya, variabel pemilik, variabel perencana / pengawas, variabel lokasi pekerjan, variabel politik, variabel ekonomi dan moneter, dan lainnya.

Salah satu teori pengambilan keputusan adalah teori utilitas, dimana tujuannya menjadikan pengidentifikasian (risiko) untuk memberikan alternatif pola keputusan dalam ketidakpastian atau dalam risiko untuk kegiatan masa datang. Utilitas didefinisikan sebagai ukuran pembuat keputusan individu dari nilai yang memberikan alternatif khusus menjadi nilai preferensi pembuat keputusan untuk pengembalian moneter sebagai lawan untuk mengantisipasi risiko (Robert E. Markland dan James R. Sweigart, 1987).

Situasi penawaran seperti terlihat pada Gambar 1.1 yang dapat digunakan sebagai kerangka pengambilan keputusan, dimana seorang kontraktor menerima sebuah permintaan untuk menawar pada tahap tertentu dari sebuah proyek konstruksi. Permintaan tersebut dibarengi dengan perintah penawaran dan penjelasan yang berhubungan dengan proyek tersebut (contohnya: gambar rencana dan spesifikasi). Kontraktor memiliki 2 keputusan utama; (1) menawar atau tidak menawar dan (2) jika kontraktor memutuskan untuk manawar, berapa dia harus menawar?.

Jika kontraktor memutuskan menawar, maka ada konsekuensi yang berasal dari persiapan dan pengumpulan penawaran seperti biaya persiapan, pelatihan personil dalam persiapan proposal, pengaruh terhadap hubungan konsumen, atau kriteria lainnya yang sesuai untuk kontraktor dan situasi penawaran tertentu. Setelah penawaran dilakukan kontraktor mungkin memenangkan kontrak dengan probabilitas P_W atau kehilangan kontrak dengan probabilitas P_L. Jika keputusan dibuat untuk tidak menawar, kontraktor tidak mengadakan biaya dan keuntungan penawaran dan tentu saja tidak memiliki peluang memenangkan kontrak (Melfin W. Lifson dan Edward F. Shaifer, Jr., 1982). Hal ini menjadi 'daya tarik tersendiri' untuk diteliti terhadap kontraktor di Indonesia.



Gambar 1.1 Pohon keputusan kontraktor dalam penawaran pekerjaan.
Sumber: Melfin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr., (1982)

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan permasalahan yang secara ringkas dapat disampaikan disini sebagai berikut:

1. Proyek konstruksi selalu diliputi dengan risiko dan ketidakpastian. Hasil penelitian Roozbeh Kangari tahun 1995 berbeda dengan hasil penelitian *The American Society of Civil Engineer (ASCE)* tahun 1979, suatu indikasi bahwa

pandangan kontraktor terhadap risiko proyek konstruksi mengalami perubahan dari waktu ke waktu.

2. Berkaitan dengan risiko proyek konstruksi, kontraktor pada waktu penawaran pekerjaan dihadapkan pada keputusan menawar atau tidak menawar. Hal ini menimbulkan pemikiran untuk menyusun model pengambilan keputusan kontraktor terhadap penawaran pekerjaan berdasarkan kerangka pemikiran pada Gambar 1.1.
3. Untuk menyusun model di atas diperlukan suatu metode atau teori keputusan, dalam hal ini akan dipakai teori utilitas.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menyusun model pengambilan keputusan penawaran sebagai alat bantu analisis risiko biaya pekerjaan kontraktor dengan teori utilitas berdasarkan kerangka pemikiran seperti Gambar 1.1.
2. Untuk mengetahui distribusi kurva utilitas dan sensitivitas berdasarkan model pengambilan keputusan penawaran seperti tersebut pada nomor 1 di atas.

1.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah kontraktor di wilayah Kota Surakarta, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen Propinsi Jawa Tengah.

1.5 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini dibatasi pada beberapa hal berikut ini.

1. Risiko dibatasi pada risiko kontraktor berdasarkan pengalaman dan pandangan ke depan Kontraktor dengan kualifikasi K_1, M_2, dan M_1, dan tidak sampai pada risiko pelaksanan.
2. Penelitian dilakukan terhadap proyek gedung di lokasi penelitian.

1.6 Batasan Penelitian

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Analisis risiko hanya dibatasi pada 23 jenis risiko dari penelitian Roozbeh Kangari tahun 1995.
2. Pengambilan keputusan oleh kontraktor dilakukan untuk penawaran pekerjaan proyek gedung, dalam hal ini adalah keputusan dalam risiko (*decision under risks*).
3. Pengertian kontraktor pada penelitian ini dibatasi sebagai berikut:
   a. Sesuai Keppres No. 18 Tahun 2000 Bab I Pasal 1 (6) sebagai berikut: Jasa Pemborongan adalah layanan penanganan pekerjaan bangunan atau konstruksi atau wujud fisik lainnya yang perencanaan teknis dan spesifikasinya ditetapkan pengguna barang/jasa dan proses serta pelaksanaannya diawasi oleh pengguna barang/jasa.
   b. Sesuai Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Jasa Konstruksi Tahun 2000 Bab II Pasal 4 ayat 3 sebagai berikut: Usaha jasa pelaksanan pekerjaan konstruksi memberikan layanan jasa pelaksanaan yang meliputi bidang pekerjaan arsitektural, sipil, mekanikal, elektrikal, dan atau tata lingkungan.
4. Teori yang digunakan adalah teori utilitas dengan hanya mempertimbangkan variabel tingkat keuntungan (*profitability*) berdasar formula dari (Melfin W. Lifson dan Edward F. Shaifer, Jr., 1982) dalam bukunya yang berjudul Decision and Risk Analysis for Construction Management. Sedangkan variabel lainnya tidak dipertimbangkan.
5. Proyeknya diasumsikan jangka pendek untuk dapat menghilangkan pengaruh nilai waktu uang.

1.7 Keaslian Penelitian

Penelitian ini dikembangkan dari makalah hasil penelitian berjudul *Risk Management Perceptions and Trends of U.S. Construction* (Roozbeh Kangari, 1995) dalam *Journal of Construction Engineering and Management* edisi Desember 1995. Makalah ini merupakan hasil survei terhadap 100 kontraktor terbaik di

Amerika. Dalam survei tersebut didasarkan pada penelitian terdahulu, yaitu oleh *The American Society of Civil Engineer (ASCE)* pada tahun 1979. Kemudian makalah ini juga mengacu pada penelitian berkaitan dengan manajemen risiko berturut-turut oleh Erikson (1979), Bullock (1989), Ammiano (1988), Knise (1988), Burtch (1979), Casey (1979), McKim (1992), Lifson (1982), Smith et al. (1991), Nocharli dan Haynes (1991), dan Malpas (1990). Tinjauan dilakukan pada beberapa hal pokok, yaitu *risk allocation*, *risk importance*, dan *analysis of trends*.

Pada penelitian ini lebih menitikberatkan pada analisis risiko dan keputusan terhadap penawaran kontraktor serta pengambilan keputusan dengan teori utilitas.

Secara ringkas perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Roozbeh Kangari (1995) adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian sebelumnya di Amerika, sedangkan penelitian ini di wilayah Kota Surakarta, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen Propinsi Jawa Tengah.
2. Responden penelitian sebelumnya dilakukan terhadap 100 kontraktor terbaik di Amerika, sedangkan penelitian ini dilakukan terhadap kontraktor dengan kualifikasi K_1, M_2, dan M_1 di wilayah Kota Surakarta, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen Propinsi Jawa Tengah.
3. Variabel dalam penelitian terdahulu meliputi *risk allocation*, *risk importance*, dan *analysis of trends*, sedangkan dalam penelitian ini selain variabel-variabel tersebut juga analisis risiko dan keputusan, dan pengambilan keputusan penawaran kontraktor dengan teori utilitas yang dalam hal ini merupakan keputusan dalam risiko.

Sedangkan penelitian lain di Indonesia yang ada kaitannya dengan penelitian ini dapat disampaikan disini sebagai berikut;

1. Tigor Wison Sianipar, 1991, Strategi Penawaran Bersaing Model Friedman Untuk Memperoleh Markup Optimum dan Keuntungan Harapan Maksimum, Tugas Akhir S1 ITB.

Penelitian ini bertujuan untuk; (1) Menyediakan suatu perangkat bantu bagi kontraktor didalam menyusun strateginya menghadapi tender sistem penawaran bersaing dan mengetahui kes4an terbaik didalam mengikuti tender sistem penawaran bersaing, dimana dia dapat membuat kes4an optimum memenangkan pekerjaan dan membuat keuntungan.

2. Suryadi, 1993, Studi Variabel-variabel yang Berpengaruh Terhadap Strategi Penawaran Bersaing, Tesis S2 ITB.

   Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut; (1) Melakukan identifikasi dan klasifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap pengambilan keputusan menawar atau tidak menawar, (2) Melakukan analisis kwalitatif menjadi kwantitatif terhadap variabel tak terukur, pada proses pengambilan keputusan, dan (3) Mengatahui secara kwantita besar pengaruh variabel yang dapat diukur, terhadap peluang keberhasilan harga penawaran yang diusulkan pada penawaran bersaing.

1.8 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan sumbangan pemikiran terhadap perkembangan manajemen risiko proyek konstruksi, khususnya analisis risiko dan keputusan untuk kontraktor.
2. Memberikan masukan terhadap kontraktor dalam pengambilan keputusan dalam risiko dengan menggunakan teori utilitas.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Manajemen konstruksi atau lebih deskriptif manajemen proyek konstruksi adalah seperangkat kegiatan manajemen profesional yang harus disediakan untuk meminimumkan risiko dan ketidakpastian terhadap waktu dan biaya, dengan demikian dapat meningkatkan probabilitas sukses penyelesaian proyek (Stanley Goldhaber, dkk., 1977). Dalam hal ini risiko yang dimaksudkan adalah yang mempunyai pengaruh negatif.

Sedangkan John Raftery (1984) berpendapat bahwa pengaruh risiko bisa negatif dan bisa positif. Risiko dapat dikategorikan menjadi 4 yaitu ; *high probability – high impact, low probability – high impact, high probability – low impact,* dan *low probability – low impact.* Definisi Stanley Goldhaber, dkk., 1977 di atas tidak seluruhnya benar karena pengaruh risiko dapat juga positif. Untuk itu tindakan yang tepat terhadap risiko adalah dengan menghitung serta meminimumkan. Hal ini dapat dilakukan dengan menghitung probabilitas tingkat kejadian secara menyeluruh untuk melihat potensial tingkat kerugian ataupun tingkat keuntungan.

Seperti diketahui bersama industri konstruksi merupakan suatu bidang yang unik dan komplek dalam kaitannya dengan kegiatan, proses, lingkungan, organisasi internal proyek, dan banyak lagi pihak-pihak yang terkait yang kesemuanya dapat menjadi sumber risiko.

Terdapat banyak pandangan mengenai risiko proyek konstruksi, namun demikian Gary R. Smith dan Caryn M. Bohn (1999) berdasar karakteristiknya, membuat suatu pendekatan untuk memodelkan risiko proyek konstruksi untuk kategorisasi risiko dan mengidentifikasi alternatif metoda manajemen risiko dengan segala kemungkinannya. Dalam hal ini kontraktor harus mampu membuat suatu keputusan terhadap semua sumber-sumber risiko dengan teknik-teknik pengurangan risiko.

Sedangkan dalam penelitian ini akan lebih menitikberatkan pada pengambilan keputusan terhadap penawaran kontraktor. Terdapat beberapa tipe keputusan yaitu; keputusan dalam kepastian, keputusan dalam risiko, keputusan dalam ketidakpastian, dan keputusan dalam konflik. Keputusan dalam penelitian ini adalah keputusan dalam risiko dengan menggunakan teori utilitas.

Jenis-jenis risiko dalam penelitian ini mendasarkan pada risiko-risiko proyek konstruksi dari penelitian Roozbeh Kangari (1995) serta membuka peluang masuknya jenis-jenis risiko lainnya yang secara nyata terjadi atau mempunyai kemungkinan terjadi di lapangan.

Disini disampaikan kesimpulan penelitian Roozbeh Kangari (1995), yang utama adalah bahwa kontraktor harus melihat alokasi risiko serta *trend* risiko-risiko di masa datang menjadi pokok perhatian. Hal ini untuk mengantisipasi perkembangan yang terjadi dalam industri konstruksi, seperti model kontrak, pengaruh ekonomi, pengaruh politik, pengaruh sosial budaya, dan hal-hal lain yang dapat menjadi sumber risiko proyek konstruksi.

2.2 Risiko

Risiko adalah konsekwensi yang harus ditanggung seorang pengambil keputusan di masa datang terhadap kemungkinan penyimpangan hasil akhir dibandingkan dengan rencana semula. Risiko terjadi karena banyaknya variabel ketidakpastian di masa yang akan datang.

Menurut pandangan John Raftery (1994), risiko dan ketidakpastian mempunyai karakteristik dimana hasil (proyek) sebenarnya mempunyai kemungkinan penyimpangan dari estimasi nilai yang diperkirakan sebelumnya.

Lebih jelas lagi Kurt Heinze (1996) mendefinisikan risiko sebagai suatu hukuman atau hadiah ketika aksi / tindakan (manajemen) dihubungkan dalam lingkungan ketidakpastian. Dalam pandangan ini terkandung maksud bahwa segala aksi atau tindakan (manajemen) terhadap risiko dapat menghasilkan 2 kemungkinan, yaitu kerugian ataupun keuntungan.

Usaha untuk memperkecil terjadinya risiko dalam pelaksanaan proyek harus dilakukan untuk dapat memperkecil atau bahkan menghilangkan terjadinya

kehilangan keuntungan finansial maupun ekonomi akibat penundaan atau kegagalan sebagai konsekwensi logis apabila risiko yang ada tidak dapat diantisipasi dan direspon. Sumber-sumber risiko proyek menurut John Raftery (1994) dapat berasal dari internal dan eksternal proyek. Secara ringkas sumber-sumber risiko tersebut dapat dilihat pada Lampiran 1.

Di sisi lain, lebih banyak penulis mendefinikan risiko sebagai sesuatu yang cenderung merugikan. Paling sederhana dan mungkin merupakan definisi yang terbaik dari risiko adalah: Kemungkinan kehilangan, kerugian, kehilangan peluang atau kerusakan (Chester Simmons, 2002). Definisi ini dalam pengertiannya untuk 2 kondisi, yaitu risiko penawaran dan risiko pelaksanaan.

John Murdoch dan Will Hughes (1993) mendefinisikan risiko sebagai bahaya, peluang dengan konsekwensi buruk, kerugian, nasib buruk dan lainnya. Disini risiko dipandang sebagai segala sesuatu yang dapat merugikan, baik disebabkan oleh kesalahan sendiri maupun kejadian-kejadian yang tidak dapat diperkirakan sebelumnya. Hal demikian juga digambarkan oleh Keith Lockyer dan James Gordon (1996), dimana semua kejadian yang terjadi diluar pada kondisi pekerjaan 'normal' merupakan sebuah risiko. Ini berarti semua kondisi tersebut dianggap sebagai risiko yang tentunya akan mempersulit untuk direspon, terutama oleh kontaktor dan pemilik karena masih sangat luas dan tidak ada batasannya.

Berdasarkan definisi Webster (1965) dimana risiko sebagai kemungkinan kehilangan atau kerugian, Melfin W. Lifson dan Edward F. Shaifer, Jr. (1982) berpendapat bahwa risiko adalah ketidakpastian yang berhubungan dengan estimasi hasil proyek. Risiko disini diartikan peluang mendapatkan hasil paling baik dibandingkan dengan harapan semula. Dengan demikian, sebelum proyek dilaksanakan harus diestimasi dahulu harapan hasil akhir proyek. Dalam melakukan etimasi ini dapat menggunakan berbagai variabel, baik internal proyek maupun eksternal proyek. Pandangan ini berbeda dengan definisi dari John Murdoch dan Will Hughes (1993), dimana dalam pengertian ini sudah ada pembatasan mengenai risiko-risiko tersebut.

Memperkuat pendapat Melfin W. Lifson dan Edward F. Shaifer, Jr. (1982) bahwa risiko adalah ketidakpastian yang berhubungan dengan estimasi hasil

proyek, J. Morley English (1984) menyatakan bahwa risiko dapat didefinisikan sebagai probabilitas dari hasil yang tidak menyenangkan. Pertimbangan yang tidak menyenangkan tersebut tentu relatif terhadap apa yang diharapkan. Investasi dibuat dengan antisipasi hasil yang menguntungkan untuk keadaan masa datang yang tidak pasti. Oleh karena itu semua investasi berisiko. Pertanyaan yang tidak pernah terjawab adalah bagaimana menjauhi risiko?. Lebih jauh, bagaimana secara langsung dapat membuat keputusan dalam risiko serta tindakan manajemennya.

Bagi yang siap menerima risiko membenarkan preferensinya untuk investasi berisiko dengan harapan keuntungan paling besar dari alternatif yang lebih berrisiko. Pada waktu yang sama, penerimaan terhadap risiko menggambarkan kemungkinan dari derajat yang tinggi dalam hasil. Oleh karena itu mengukur risiko berdasarkan akibat normal diukur dari deviasi harapan dari hasil *varian V*, dimana secara matematik dirumuskan sebagai berikut (J. Morley English, 1984);

$$V = \frac{\sum_{i}^{n} \left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n} \qquad (4.1)$$

Dimana $\bar{x}$ adalah mean, akar kwadrat dari varian adalah deviasi standar.

Penelitian Roozbeh Kangari (1995) mengenai risiko proyek konstruksi lebih difokuskan pada 2 hal, yaitu alokasi risiko dan skala prioritas risiko. Alokasi yang dimaksud adalah berkaitan dengan tanggung jawab yang harus dipikul oleh masing-masing pihak, kontraktor maupun pemilik terhadap risiko proyek konstruksi. Bahkan terbuka kemungkinan suatu risiko harus ditanggung bersama *(sharing)*. Sedangkan skala prioritas risiko yang dimaksud adalah jenis-jenis risiko yang perlu mendapatkan perhatian, baik karena tingkat probabilitasnya maupun pengaruhnya terhadap proyek. Hasil penelitian mengenai keua hal tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.

Dalam penelitian itu Roozbeh Kangari (1995) mendapatkan pergeseran pandangan kontraktor yang menjadi responden baik alokasi maupun skala pri-

oritas risiko proyek dan juga mendapatkan jawaban yang tidak pasti mengenai 3 hal, yaitu *Acts of God, Third-Party Delays,* dan *Defensive Engineering.* Terhadap hasil tersebut maka masih diperlukan penelitian mengenai risiko proyek konstruksi, dalam hal ini analisis risiko.

Manajemen risiko atau perlakuan terhadap risiko proyek konstruksi, berdasarkan pendapat bahwa risiko meliputi kejadian-kejadian dimana probabilitasnya dapat ditentukan, dan karenanya dapat dimodelkan (John Lowe dan Tim Whitworth, 1996). Penentuan dan pemodelan risiko proyek tersebut dapat dilakukan dengan pendekatan yang biasa dilakukan seperti identifikasi, analisis, dan respon terhadap risiko-risiko yang mungkin terjadi. Hal demikian juga dinyatakan oleh John Raftery (1994) dan Keith Lockyer dan James Gordon (1996).

Risiko proyek konstruksi yang tingkat probabilitasnya tidak sama dalam berbagai kondisi, jenis proyek, tingkat kesulitan pekerjaan, dan lain sebagainya perlu dikaji setiap waktu untuk mendapatkan alternatif metoda perlakuan terhadap risiko, terutama bagi kontraktor.

Dalam tulisannya, Gary R. Smith dan Caryn M. Bohn (1999) menitikberatkan kajian pada risiko-risiko seperti; *Natural Risks, design Risks, Logistics Risks, Financial Risks, Legal and Regulatory Risks, Political Risks, Construction Risks,* dan *Environmental Risks.* Hampir sama dengan pandangan John Raftery, risiko proyek konstruksi tidak dapat diprediksikan secara tepat karena terjadinya secara random. Hal-hal tersebut berdasarkan pada kumpulan tulisan dari Smith (1991), Wideman (1986), Perry dan Hayes (1995), serta Al-Bahar dan Crandall (1990).

Sedangkan Makarand Hastak dan Aury Shaked (2000) dalam tulisannya; *ICRAM-1: Model for International Construction Risk Assessment*, dengan mengikuti pandangan Strassman dan Wells (1988) beranggapan bahwa risiko pro-yek konstruksi diidentifikasi dari perspektif kontraktor dan perspektif pemilik. Dari persepektif pemilik, identifikasi risiko meliputi kekuatiran-kekuatiran terhadap: (1) Kenaikan biaya yang tidak dapat diprediksi, (2) cacat bangunan yang memerlukan perbaikan-perbaikan (tambah biaya), dan (3) pemutusan kontrak sebelum proyek selesai dan berarti tidak dapat digunakan. Dari perspektif kontraktor, vari-

abel risiko meliputi: (1) Kekuwatiran terhadap cuaca buruk, (2) keterlambatan tersedianya lapangan atau lapangan belum siap, (3) kondisi bawah tanah yang tidak dapat diduga, (4) gambar detail yang tidak lengkap, (5) terlambatnya pengiriman material, (6) perubahan harga yang tidak dapat diperkirakan, (7) kesalahan subkontraktor, dan (8) tenaga kerja tidak produktif dan pemogokan.

Untuk proyek-proyek *Joint Venture (JV)*, Li Bing, dkk., (1999) melakukan penelitian terhadap kontraktor-kontraktor yang masuk daftar *Top International Contractor* yang beroperasi di Negara-negara Asia, yaitu kontraktor-kontraktor yang termasuk dalam daftar *Pan-Asian Construction Directory* tahun 1989/1990, top kontraktor yang direkomendasikan Kantor Kedutaan di Singapura, dan kontraktor-kontraktor yang termasuk dalam daftar *Category G7* di Singapura. Dalam penelitian ini, risiko proyek dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu: *(1) Internal risk, (2) project-specific risk, dan (3) external risk*. Untuk pembahasan selanjutnya, pengertian risiko yang digunakan adalah risiko dalam arti negatif atau risiko yang tidak menguntungkan.

2.3 Keputusan

Keputusan adalah kemungkinan kejadian *(state of nature)* yaitu beberapa kombinasi dari variabel yang terjadi berkenaan dengan hukum dan ketidakpastian (V.M. Rao Tummala, 1973).

Rangkaian keputusan menurut V.M. Rao Tummala dapat dibagi menyesuaikan apakah keputusan dibuat di bawah kondisi; (a) kepastian, yaitu jika tiap tindakan telah diketahui pasti tanpa kecuali untuk kejadian khusus, (b) risiko, yaitu jika setiap kejadian pasti untuk satu dari kumpulan dari kemungkinan kejadian khusus dimana setiap kejadian yang terjadi dengan kemungkinan yang diketahui. "Kemungkinan" dianggap telah diketahui oleh pengambil keputusan, dan (c) ketidakpastian, yaitu jika setiap tindakan mempunyai kumpulan akibat sendiri-sendiri dari kemungkinan kejadian khusus, tetapi kemungkinan dari kejadian-kejadian ini yang seluruhnya tidak diketahui atau tidak berarti apa-apa.

Sedangkan menurut Robert E. Markland & James R. Sweigart (1987) terdapat 4 tipe dari keputusan yang dihadapi manajer, yaitu;

1. *Membuat keputusan di bawah kepastian.* Dalam situasi ini, pembuat keputusan tahu dengan pasti ditetapkan oleh alam untuk setiap alternatif keputusan, (yaitu informasi yang sempurna telah tersedia). Hasil dari tiap alternatif dapat dengan mudah ditentukan dan pengambil keputusan dapat membuat keputusan yang optimal dengan memilih hasil tertinggi yang tersedia.
2. *Membuat keputusan di bawah risiko.* Didalam situasi ini pengambil keputusan tidak mempunyai informasi sempurna yang tersedia, tetapi dapat memperkirakan kemungkinan dari kejadian untuk tiap kemungkinan kejadian.
3. *Membuat keputusan di bawah ketidakpastian.* Dalam situasi ini, pembuat keputusan tidak dapat memperkirakan kumpulan kemungkinan dengan berbagai kemungkinan kejadian.
4. *Membuat keputusan di bawah konflik.* Dalam situasi ini, dua atau lebih pembuat keputusan mempunyai tujuan atau maksud untuk kepentingan mereka. Sebagai akibatnya, pembuat keputusan harus mempertimbangkan tidak hanya jalan tindakannya yang dapat diambil oleh saingannya. Tipe situasi pengambilan keputusan ini dianalisis dengan menggunakan teori permainan.

Selanjutnya, teori keputusan atau analisis keputusan dapat digunakan dalam situasi dimana pengambil keputusan mempunyai beberapa alternatif dari tindakan, tetapi juga menghadapi masa depan yang tidak jelas kumpulan dari kejadian yang tidak jelas. Teori aplikasi telah digunakan untuk memperluas jangkauan masalah. Problem ini biasanya termasuk interaksi dari alternatif dan kejadian yang mempunyai efek tidak pasti dari keinginan dari berbagai tindakan yang pembuat keputusan dapat memilih.

Dengan semakin kompleknya persoalan, Andrew Lang Golub (1997) berpandangan bahwa analisis keputusan adalah bidang antar disiplin yang memeriksa bagaimana memperbaiki pengambilan keputusan. Hal ini didasari kenyataan bahwa banyak keputusan sulit untuk dibuat karena adanya variabel ketidakpastian. Untuk itu diperlukan teknik formal untuk membuat keputusan berdasar ketidakpastian yang dapat diketahui sebagai kelengkapan dari teori utilitias.

Tujuan utama dari masalah keputusan adalah memilih rencana optimim atau kebijaksanaan dari kumpulan alternatif-alternatif kemungkinan yang spesifik.

Bagaimanapun, keputusan harus dibuat dengan logika dan sikap subyektif sedemikian semua alternatif-alternatif kemungkinan dan konsekwensinya berhubungan dan keputusan akhir dapat dijelaskan dan diputuskan untuk kepentingan sekelompok (Dale D. Meredith, Kam W. Wong, Ronald W. Woodhead, Robert H. Wortman, 1973).

Dalam industri konstruksi analisis risiko sebagai tindak lanjut dari ketidakpastian dan analisis keputusan sebagai kelanjutan dari analisis risiko sangat menunjang kelangsungan usahanya.

Alasan mengapa harus dilakukan analisis keputusan menurut Melfin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr., (1982) adalah; (1) Masalah dalam industri konstruksi sangat komplek, (2) Hubungan diantara elemen dari masalah tidak linier, (3) Elemen dari masalah penuh ketidakpastian, (4) Situasi yang berkembang sangat dinamik, dan (5) Sistem nilai *manusia* merupakan bagian penting dan integral dengan masalah konstruksi.

2.4 Teori Utilitas

Utilitas adalah ukuran subyektif manfaat (J. Morley English, 1984). Hal ini menggambarkan kepuasan yang dapat diambil seseorang dari kegunaan barang/milik berdasarkan keterangan-keterangan yang baik atau suatu kesenangan/kenikmatan dari suatu aktivitas. Karena sifat dasarnya subyektif disana tidak dapat ditentukan ukuran absolut dari utilitas. Bagaimanapun, sebagian besar ahli ekonomi menemukan konsep utilitas dalam nilai konseptual yang luas, walaupun kegunaan dalam operasionalnya sedikit.

Daniel Bournoulli, pada abad 19, mengajukan gambaran fungsi utilitas dalam bentuk logaritma. Untuk maksud praktis, Persamaan kwadrat sederhana dapat disajikan dan disediakan batas-batas untuk wilayah dimana naik secara monoton. Ukuran kualitatif dari utilitas adalah hipotesis 'kebaikan' X.

Teori utilitas adalah induk pengetahuan yang menganjurkan kriteria berdasar kegunaan untuk membuat keputusan dimana pembuat keputusan 'menerima risiko' sesuai maksud utilitas masing-masing. Dalam konteks 'menerima risiko'

ini, pembuat keputusan berharap akan mendapat keuntungan / profit dari pekerjaan / proyek (Robert E. Markland & James R. Sweigart, 1987).

Dalam kaitannya dengan pengambilan keputusan, terdapat 2 elemen penting dalam struktur keputusan, yaitu; hasil yang berasosiasi dengan hasil keputusan dan probabilitas kejadian (Johannes Suprapto, 1991). Kedua elemen tersebut dalam prakteknya sukar diperoleh, hal ini dapat difahami bahwa kebanyakan keputusan yang menimbulkan suatu akibat meliputi kejadian-kejadian yang timbul dari eksperimen acak yang tak terulang sehingga dalam hal ini probabilitas subyektif hanya satu-satunya cara untuk mengukur ketidakpastian.

Utilitas merupakan suatu alternaif dalam mengekspresikan hasil yang mencerminkan sikap seseorang. Fungsi utilitas yang diperoleh akan digunakan sebagai dasar untuk mengetahui sikap dasar terhadap risiko proyek konstruksi. Kurva utilitas dapat diperoleh berdasarkan pada preferensi pembuat keputusan, dalam hal ini kontraktor dimana akan menggambarkan bagaimana utilitas suatu nilai atau keadaan tertentu pembuat keputusan dalam penawaran pekerjaan. Skala utilitas dinyatakan antara 0 dan 1, dimana skala utilitas 1 menyatakan nilai atau keadaan yang paling disukai dan sebaliknya skala utilitas 0 menyatakan nilai atau keadaan yang paling tidak disukai.

BAB III
METODE PENELITIAN

Metode penelitian penelitian ini dimulai dengan menetapkan tujuan dari penelitian, yaitu untuk menyusun model pengambilan keputusan penawaran sebagai alat dalam bantu analisis risiko biaya pekerjaan kontraktor dengan teori utilitas berdasarkan kerangka pemikiran seperti Gambar 1.1 serta untuk mengetahui distribusi kurva utilitas dan sensitivitas berdasarkan model pengambilan keputusan penawaran.

Untuk mendukung tujuan tersebut maka dilakukan terlebih dahulu identifikasi terhadap responden dengan mengacu pada 23 jenis risiko kontraktor dari hasil penelitian Roozbeh Kangari tahun 1995. Identifikasi risiko dilakukan dengan metode kuisioner terhadap responden, dan hasil dari kegiatan tahap ini akan didapatkan rangking risiko.

Di sisi lain dilakukan kegiatan membuat model penelitian, dan hasil dari kegiatan tahap ini adalah ditetapkannya model pengambilan keputusan dalam risiko untuk penawaran pekerjaan oleh kontraktor dengan teori utilitas mengacu pada formula Melfin W. Lifson dan Edward F. Shaifer, Jr., (1982).

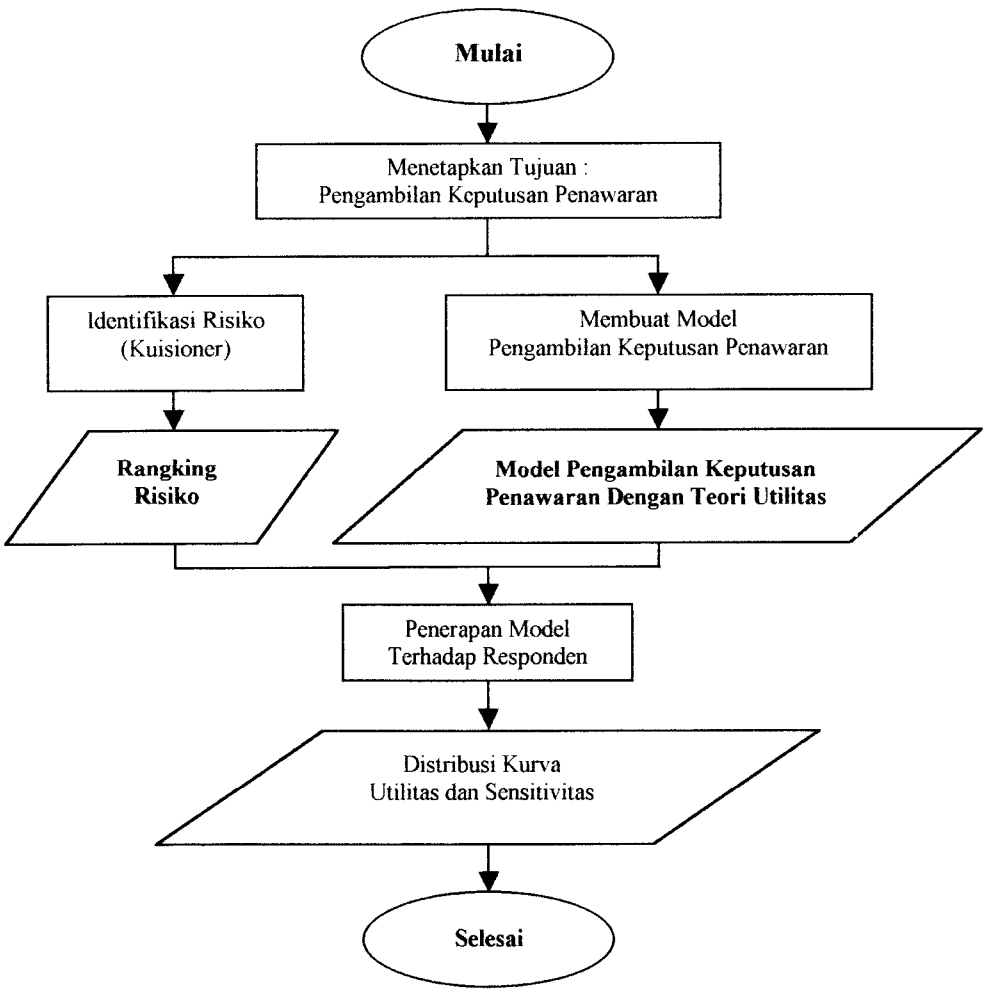
Setelah model keputusan dalam risiko ditetapkan serta rangking risiko didapatkan, dilakukan penerapan model tersebut untuk pengambilan keputusan penawaran pekerjaan proyek gedung.

Untuk penerapan model tersebut di atas sebelumnya peneliti mencari 4 contoh proyek gedung yang saat ini sedang dilaksanakan di wilayah lokasi penelitian. Berdasar gambar dan data proyek tersebut maka selanjutnya dilakukan survei penelitian dengan metode kuisioner dan wawancara kepada 9 kontraktor yang mempunyai kualifikasi K_1, M_2, dan M_1 dengan sub bidang pekerjaan bangunan gedung dan pabrik serta perumahan.

Dari hasil survei penelitian dengan kuisioner dan wawancara dilakukan perhitungan untuk mendapatkan utilitas serta mengetahui sensitivitas dari penawaran kontraktor. Untuk melihat utilitas kontraktor dilakukan dengan mem-

bandingkan utilitas apabila menawar (U_1) dengan utilitas apabila tidak menawar (U_2). Apabila $U_1 > U_2$, artinya utilitas menawar lebih besar dari utilitas tidak menawar sehingga keputusan kontraktor seharusnya menawar dan demikian sebaliknya apabila $U_1 < U_2$ seharusnya keputusan kontraktor tidak menawar. Gambaran lebih jelas situasi keputusan ini dapat dilihat dari kurva utilitas dan sensitivitas kontraktor.

Dengan telah tercapainya tujuan penelitian ini maka dilanjutkan dengan penulisan yang berarti penelitian ini selesai. Untuk lebih jelasnya metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan alir metode penelitian

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dapat disampaikan secara ringkas sebagai berikut:

- Bab I, merupakan penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, lokasi penelitian, lingkup penelitian, batasan penelitian, keaslian penelitian, dan manfaat penelitian.
- Bab II, merupakan bagian yang memberikan pengertian dari berbagai hal berkaitan dengan judul penelitian ini. Pengertian tersebut merujuk pada berbagai literatur seperti; buku, jurnal, majalah, internet, dan sumber lain yang dapat dipertanggung jawabkan.
- Bab III, merupakan bagian yang menggambarkan bagaimana penelitian ini dilakukan. Hal demikian sering disebut dengan metode penelitian, dan akan menggambarkan mengenai subyek, obyek, ruang lingkup, pendekatan yang diambil sampai dengan teknik pengumpulan datanya.
- Bab IV, merupakan dasar-dasar teori yang akan digunakan untuk penelitian ini.
- Bab V, merupakan bagian yang pada bagian pertama akan menyajikan hasil penelitian yang telah dilakukan secara ringkas dan jelas. Bagian ini dianggap penting untuk memberikan gambaran kepada pihak lain mengenai kondisi obyektif lapangan dari penelitian yang telah dilakukan. Sedangkan bagian kedua merupakan inti dari penelitian ini dimana hasil penelitian yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya akan dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian ini.
- Bab VI, merupakan bagian yang memberikan kesimpulan dan rekomendasi terhadap penelitian ini. Kesimpulan dimaksudan untuk memberikan gambaran kepada pihak lain mengenai hasil penelitian secara ringkas dan jelas, sedangkan rekomendasi diberikan untuk informasi kepada pihak lain yang terkait langsung ataupun tidak langsung dengan penelitian ini.

BAB IV
LANDASAN TEORI

4.1 Umum

Industri konstruksi merupakan salah satu bisnis yang sangat dinamis, penuh risiko, penuh tantangan, dan sekaligus juga merupakan lahan yang menguntungkan. Risiko selalu menyatu dengan setiap proyek konstruksi, umumnya pemilik proyek cenderung mengalihkan akibat risiko tersebut kepada kontraktor dengan kompensasi tertentu.

Prinsip dasar untuk menentukan apakah risiko tersebut dapat ditransfer kepada pihak lain atau dapat diterima salah satu atau kedua belah pihak membutuhkan keahlian dalam perkiraan risiko untuk mengontrol atau meminimumkan risiko yang terjadi (Roozbeh Kangari, 1995).

Proyek konstruksi memerlukan tindakan manajemen, dimana manajemen risiko dimulai identifikasi risiko, dimana semua risiko yang mungkin timbul dari tahap penetapan tujuan, perencanaan, *staffing, directing, supervising*, pengendalian diidentifikasi pada masing-masing tahapan untuk bahan analisis selanjutnya.

Setelah tahap identifikasi risiko selanjutnya adalah tahap analisis risiko, yaitu dengan cara membatasi tujuan proyek, menggunakan alternatif metode-metode atau teknologi-teknologi, menggunakan alternatif lain untuk mengelola proyek, menambahkan kekuatan manajerial, mengurangi ketergantungan, menghindari hambatan dengan fleksibilitas.

Tindak lanjut hasil analisis risiko adalah mengurangi risiko dengan cara mentransfer kepada pihak lain, menunda, mengerangi, menerima sebagian risiko yang masih dapat diterima tanpa menganggu pencapaian tujuan, dan menghindari apabila memungkinkan yang merupakan tindakan respon terhadap risiko.

4.2 Risiko Proyek Konstruksi

Berdasar penelitian yang dilakukan oleh Roozbeh Kangari tahun 1995 yang mengacu penelitian dari *The American Society of Civil Engineer (ASCE)*

pada tahun 1979, terdapat 23 jenis risiko proyek konstruksi. Secara umum, berdasar kerangka berfikir John Raftery (1994) dan Li Bing, dkk (1999) maka risiko proyek konstruksi dapat dibagi menjadi 3 bagian; (1) Risiko internal, (2) risiko eksternal, dan (3) risiko lainnya.

Risiko internal merupakan risiko yang timbul dari internal proyek konstruksi sendiri. seperti: *(1) Permits and Ordinances, (2) Site Acces Right of Way, (3) Labor, Equipment, and Material availability, (4) Labor and Equipment Productivity, (5) Defective Design, (6) Change in Work, (7) Differing Site Conditions, (8) Devective Materials, (9) Labor Disputes, (10) Safety, (11) Contractor Competence, (12) Chnge-Order Negotiations, (13) Contract Delay Resolution, (14) Delayed Payment on Contract, (15) Quality of Work, (16) Financial Failure-Any Party, (17) Actual Quantities of Work,* dan *(18) Defensive Engineering.*

Risiko eksternal adalah segala rsiko yang disebabkan dari luar atau eksternal proyek, baik yang dipengaruhi oleh kondisi ekonomi, politik, sosial, maupun yang dipengaruhi lingkungan proyek tersebut. Adapun risiko-risiko tersebut adalah sebagai berikut: *(1) Change in Government Regulation, (2) Inflation, (3) Third-Party Delays,* dan *(4) Indemnification and Hold Harmless.*

Sedangkan risiko-risiko lainnya adalah risiko yang tidak dapat diantisipasi oleh pemilik maupun kontraktor yang biasa disebut dengan *force majeure.*

4.3 Manajemen Risiko

Manajemen risiko proyek konstruksi dalam arti luas seperti pandangan Li Bing, dkk. (1999) mempunyai tujuan untuk berbagai hal, seperti; Melindungi aset, reputasi, dan keuntungan-keuntungan *Joint Venture* dengan mengurangi kemungkinan kehilangan atau kerugian sebelum terjadi, dan untuk menjamin pendanaan, jaminan penyelesaian pekerjaan dan lainnya. Pengertian ini sesuai dengan esensi dari manajemen, bahwa pada dasarnya sebagai alat kontrol atau pengaturan untuk mendapatkan keuntungan baik yang nyata *(tangible)* maupun keuntungan yang tidak nyata *(intangible).* Dengan mengacu pengertian manajemen risiko proyek konstruksi berdasarkan pendapat ini maka lebih fleksibel untuk segala tipe proyek konstruksi.

Manajemen risiko proyek konstruksi dapat dilakukan dengan melakukan tindakan terhadap risiko itu sendiri. John Raftery (1994) dalam bukunya *Risk Analysis in Project Management* menegaskan kembali pandangan Perry dan Haynes bahwa manajemen risiko proyek konstruksi dapat dilakukan dengan melakukan identifikasi risiko, menganalisis risiko, serta merespon risiko.

4.4 Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan bagi kontraktor pada dasarnya berkaitan dengan 2 hal, yaitu dalam kaitannya dengan penawaran dan kontrak yang ditanda tangani sebagai akibat dari penawaran (Melvin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr. 1982). Untuk mendapatkan keputusan yang tepat dan benar, kontraktor senantiasa harus mempertimbangkan lingkungan keputusan.

Proses pengambilan keputusan dalam kaitannya dengan manajemen risiko proyek konstruksi dilakukan dengan mengikuti alur pemikiran Melvin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr. (1982). Sesuai dengan penelitian ini dimana keputusan kontraktor hanya didasarkan pada profitabilitas atau tingkat keuntungan semata tanpa memperhatikan variabel-variabel lainnya.

Pada model pengambilan keputusan ini dilakukan tahap demi tahap sehingga lebih teliti dan dapat mengeliminir kesalahan atau ketidakakuratan terhadap keputusan, dalam hal ini 'keputusan dalam risiko' yang akan diambil.

Menurut Robert E. Markland & James R. Sweigart (1987) dalam membuat keputusan dalam risiko menyangkut situasi dimana probabilitas yang ada untuk berbagai kemungkinan kejadian *(state of nature)*.

Untuk situasi seperti ini maka pertama-tama harus melakukan identifikasi kemungkinan alternatif keputusan. Selanjutnya kemungkinan kejadian *(state of nature)* diidentifikasi dan mereka dihubungkan dengan probabilitas dari kejadiannya diestimasi. Kemudian keadaan hasil dari alternatif keputusan yang diberikan bagian dari tindakan dihitung.

Juga dinyatakan Robert E. Markland & James R. Sweigart (1987), dalam membuat keputusan dalam risiko pengambil keputusan tidak mempunyai informasi sempurna yang tersedia, tetapi dapat memperkirakan kemungkinan dari ke-

jadian untuk tiap kemungkinan kejadian. Dengan kata lain dapat dihitung probabilitas untuk masing-masing situasi keputusan.

Probabilitas ketiga variabel tersebut didasarkan pada analisis risiko proyek konstruksi dari hasil survey penelitian terhadap responden sebagai sampel dari populasi kontraktor.

4.5 Teori Utilitas

Kelebihan teori utilitas dengan teori lainnya adalah didasari kenyataan bahwa dalam pengambilan keputusan 2 elemen keputusan, yaitu 'hasil yang berasosiasi dengan hasil keputusan' dan 'probabilitas kejadian' sukar didapatkan. Ukuran hasil akan mempunyai arti apabila dikaitkan dengan tujuan pembuat keputusan. Ini belum cukup karena meskipun hasil sudah diketahui, sikap individu menentukan harganya yang sejati (Johannes Suprapto, 1991).

Hal demikian juga kiranya menjadi kendala kontraktor dalam proses pengambilan keputusan untuk melakukan penawaran pekerjaan (pelelangan) dengan mempertimbangkan variabel risiko proyek konstruksi yang mengkin timbul pada waktu pelaksanaan pekerjaan. Dengan demikian teori utilitas sesuai untuk digunakan sebagai alat pengambilan keputusan kontraktor untuk maksud tersebut di atas.

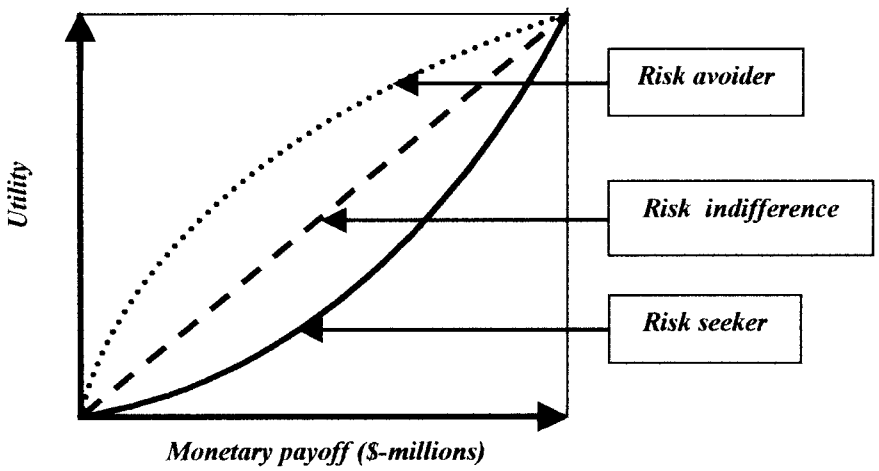
4.5.1 Bentuk Fungsi Utilitas

Von Neumann dan Morgenstern telah mengembangkan pendekatan membuat keputusan dimana pembuat keputusan menerima untuk memilih alternatif yang akan memaksimalkan utilitas yang diharapkannya. Fungsi utilitas Von Neumann-Morgenstern diukur berdasarkan interval atau skala kardinal. Skala interval mempunyai karakteristik oleh kekurangan yang asalnya ditetapkan oleh spesifikasi dari unit yang dapat berubah-ubah untuk ukuran yang menggunakan skala.

Fungsi utilitas seperti terlihat dalam Gambar 4.1 menggambarkan 3 tipe dari fungsi utilitas dan preferensi terhadap risiko yang menghubungkan dengan setiap pembuat keputusan. Tipe pertama adalah yang mempunyai tipikal orang yang senang risiko *(risk seeker)*. Kedua, kebalikan dari orang yang senang risiko adalah orang yang lebih senang menjauhi risiko atau tidak senang risiko *(risk*

avoider). Dan ketiga apabila pembuat keputusan berada diantara senang dan tidak senang risiko, maka yang demikian akan mempunyai fungsi utilitas yang mengikuti garis lurus *(risk indifference).*

Pandangan Dale D. Meredith, dkk. (1973) memperkuat pandangan di atas yang secara spesifik menyatakan bahwa pada urutan menyediakan ukuran personal dari harga hasil keputusan, nilai uang mungkin ditransformasikan pada nilai utilitas ekivalennya dari fungsi utilitas. Setiap pembuat keputusan mempunyai fungsi utilitas sendiri, dan ini harus menggambarkan kelakuan risikonya dan pandangan uang ke depan.



Gambar 4.1 *Utility Function and Associated Risk Preferences*
Sumber: Robert E. Markland & James R. Sweigart (1987)

Pandangan Dale D. Meredith, dkk. (1973) memperkuat pandangan di atas yang secara spesifik menyatakan bahwa pada urutan menyediakan ukuran personal dari harga hasil keputusan, nilai uang mungkin ditransformasikan pada nilai utilitas ekivalennya dari fungsi utilitas. Setiap pembuat keputusan mempunyai fungsi utilitas sendiri, dan ini harus menggambarkan kelakuan risikonya dan pandangan uang ke depan.

Pendekatan membuat keputusan dalam situasi probabilistik sebaiknya memasukkan unsur-unsur sebagai berikut; (1) Menentukan kemungkinan hasil

pada setiap alternatif, (2) Menentukan probabilitas setiap hasil, (3) Menentukan kurva utilitas untuk pembuat keputusan dan menentukan nilai utilitas untuk hasil, dan (4) Menghitung nilai utilitas yang diharapkan untuk alternatif-alternatif.

Manajemen konstruksi, khususnya bagi kontraktor secara terus menerus pasti menghadapi sebuah dilema mengenai penawaran yang kompetitif: jika penawaran cukup tinggi untuk menjamin sebuah keuntungan, pekerjaan mungkin diberikan pada kontraktor yang menawar lebih rendah. Jika penawaran cukup rendah untuk menang, keuntungan dalam bahaya, bahkan pada akhirnya rugi.

Dalam situasi keputusan demikian maka kontraktor untuk mengambil keputusan dalam risiko dengan teori utilitas dapat menggunakan logika yang terkandung dan mengaplikasikannya dari proses penyelesaian masalah yang berorientasi keputusan seperti terlihat pada Gambar 1.1.

4.5.2 Penggunaan Fungsi Utilitas

Fungsi utilitas dapat digunakan dalam membuat keputusan dengan cara yang sama terhadap nilai uang yang digunakan. Berdasarkan harapan utilitas pembuat keputusan dapat memilih alternatif keputusan yang menghasilkan nilai uang maksimum yang diharapkan. Oleh karena itu keputusan optimum dibuat ketika preferensi terhadap risiko sebagai bahan petimbangan dalam pengambilan keputusan, dalam hal ini hanya hasil uang yang menjadi pertimbangan (*profitability*).

Karena utilitas sifatnya subyektif maka diperlukan banyak pandangan individu / institusi yang dalam penelitian ini menggunakan sampel dari suatu populasi, yaitu kontraktor di wilayah tersebut di atas untuk mengetahui tingkat preferensinya terhadap risiko proyek konstruksi dalam kaitannya dengan penawaran pekerjaan kontraktor.

4.6 Keputusan Dalam Risiko Untuk Penawaran Pekerjaan Kontraktor Dengan Teori Utilitas

Berangkat dari kendala yang dihadapi kontraktor pada saat harus membuat keputusan seperti dipaparkan di atas, maka perlu kiranya disusun suatu model

pengambilan keputusan dalam risiko oleh kontraktor dalam kaitannya dengan penawaran pekerjaan dengan teori utilitas.

Untuk maksud penyusunan model keputusan ini akan mengacu pada penggunaan teori-teori utilitas pada penawaran pekerjaan dari formula Melvin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr. (1982).

Pohon keputusan dicontohkan dalam Gambar 1.1. Jika penawaran dibuat, ada konsekuensi yang berasal dari persiapan dan pengumpulan penawaran seperti biaya persiapan, pelatihan personil dalam persiapan proposal, pengaruh terhadap hubungan konsumen, atau kriteria lainnya yang sesuai untuk kontraktor tertentu dan situasi penawaran tertentu. Penawaran kontraktor mungkin memenangkan kontrak dengan probabilitas P_W atau kehilangan kontrak dengan probabilitas P_L.

Keputusan menawar atau tidak menawar, akan didasarkan pada kepercayaan yang berkaitan dengan hasil yang diharapkan dan risiko yang terkait. Tentu saja hal ini dianggap bahwa pembuat keputusan berharap untuk menerapkan peraturan keputusan untuk memaksimalkan kemanfaatan yang diharapkan. Proses keputusan kemudian mencakup identifikasi dan penentuan kriteria keputusan, menentukan hubungan utilitas untuk criteria tersebut, memperkirakan hasil untuk situasi tidak menawar, menang atau kalah, dan memperkirakan probabilitas P_w dan P_L.

Lebih jauh ini dianggap bahwa kontraktor telah menentukan sebuah kebijakan yang berkaitan dengan jumlah yang akan dihabiskan pada persiapan penawaran untuk jenis ini dan ukuran proyek. Sebuah perkiraan besarnya order persiapan dari cakupan kontrak dapat dibuat secara relatif mudah sehingga anggaran untuk persiapan penawaran (C_B) dapat ditentukan.

Terdapat 2 situasi yang berkaitan dengan evaluasi untuk keputusan yang terdahulu, yaitu:

1. Kebijakan manajemen adalah untuk mendasarkan keputusan menawar hanya pada profitabilitas yang diharapkan dari proyek.
2. Kebijakan manajemen adalah untuk mendasarkan keputusan menawar pada kriteria lainnya disamping profitabilitas.

Untuk kebijakan menajemen pada penelitian ini diasumsikan menggunakan sebuah unsur tunggal: profitabilitas. Untuk keputusan penawaran pada pekerjaan yang relatif rutin, kontraktor ini mengevaluasi pilihan-pilihan berdasarkan keuntungan yang diperkirakan pada investasi, yang dijelaskan dengan Persamaan sebagai berikut:

$$y = 100 \frac{B - C}{C} \tag{4.1}$$

Dimana;

B = jumlah penawaran, rupiah.

C = biaya penawaran, rupiah.

y = keuntungan pada investasi, persen.

Dalam hal ini dianggap bahwa kontraktor telah menentukan "pengeluaran" dan "biaya". Calon proyek adalah jangka pendek untuk mengabaikan pengaruh dari waktu aliran kas, oleh karena itu fungsi diskon tidak dimasukkan dalam model evaluasi.

Penggunaan fungsi utilitas untuk membantu manajer konstruksi dalam keputusan penawaran telah direkomendasikan (de Neufville dkk, 1977), dan kemungkinan menghitung pilihan kontraktor dengan memakai fungsi utilitas. Adapun tahap-tahap untuk menghitung pilihan kontraktor menggunakan fungsi utilitas adalah sebagai berikut:

- Tahap pertama adalah melakukan analisis persiapan dan pengalaman masa lalu berkaitan dengan tingkat keuntungan pada investasi suatu proyek ini mungkin berkisar dari sebuah kerugian (y_L, misalnya a %) sampai sebuah keuntungan (y_U, misalnya b %).

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -a\,\% \\ y_U &= +b\,\% \end{aligned}\right\} \tag{4.2}$$

- Tahap kedua adalah berkaitan dengan catatan laba perusahaan yang relatif konsisten sekitar keuntungan pada investasi (y_T, misalnya c %). Dan hal ini dipakai untuk mempertimbangkan profitabilitas yang menjadi permulaan dalam mengevaluasi kes4an baru ($u(y_U) = 0$).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +c\,\% \\ u(y_U) &= u(c) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

- Tahap ketiga adalah menentukan skala utilitas, yaitu antara 0 sampai 1.

$$\left.\begin{aligned} u(a) &= 0 \\ u(b) &= 1 \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

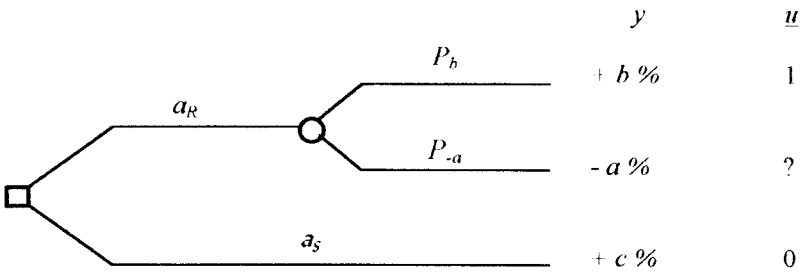
Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan atau mendapatkan kerugian. Situasi tersebut terlihat pada Gambar 4.2. Kontraktor dalam hal ini harus mempunyai 'keyakinan' kemungkinan keuntungan pasti, yaitu probabilitas untuk mendapatkan keuntungan karena pengaruh adanya risiko (d).

$$\frac{P_b}{P_{-a}} = d \qquad (4.5)$$

Dimana;

P_b = Probabilitas keuntungan dari proyek dengan pengaruh adanya risiko.

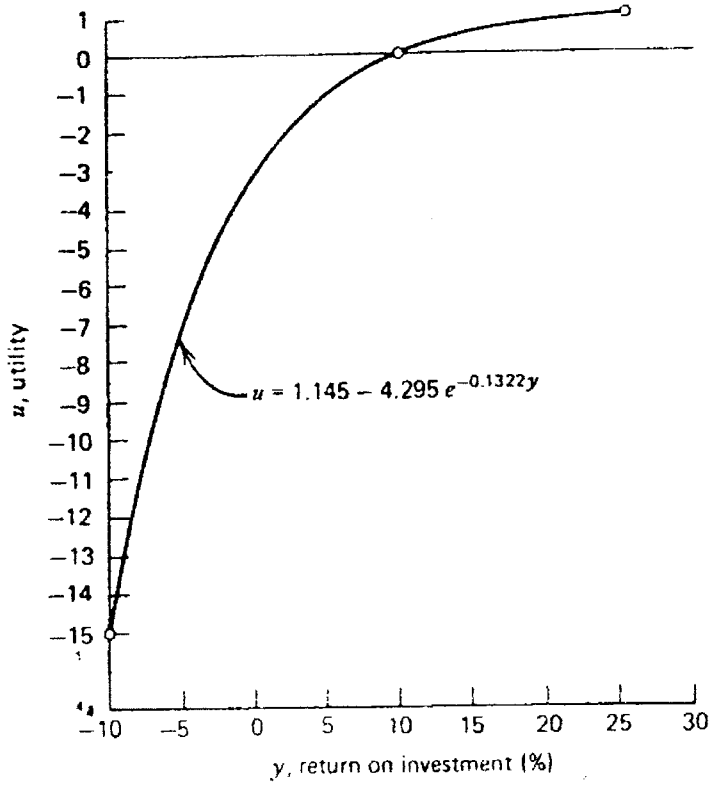
P_{-a} = Probabilitas kerugian dari proyek dengan pengaruh adanya risiko.



Gambar 4.2 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-a).\ a_S \sim a_R P_b u(b) + P_{-a}\, u(-a) = u(+c).$

Dengan $P_b + P_{-a} = 1$, maka nilai P_b dan P_{-a}, dan $u(-a)$ dapat dihitung. Sampai pada tahap ini dapat ditentukan 3 poin untuk fungsi utilitas, yaitu; $u(-a)$, $u(+c)$, dan $u(+b)$. Hal tersebut ditunjukkan 'model' seperti Gambar 4.3 yang merupakan sebuah fungsi utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

Karena hanya ada satu kriteria keputusan maka variabel skala yang dibutuhkan untuk menjamin skala utilitas yang umum dari banyak kriteria tidak berguna untuk evaluasi sekarang. Karena itu kontraktor mungkin menentukan $W = 1$ dan $U(y) = u(y)$. Dianggap bahwa keuntungan dan biaya dari proyek dapat diperkirakan dengan akurasi yang masuk akal. Risiko utama adalah bahwa kontraktor mungkin tidak memenangkan kontrak.



Gambar 4.3 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran
Sumber: Melfin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr., (1982)

Untuk kondisi dan asumsi yang dinyatakan, situasi keputusan ditampilkan dengan pohon keputusan seperti pada Gambar 4.4, dan utilitas yang diharapkan yang merupakan fungsi tujuan dan dihitung dengan Persamaan 4.6 di bawah ini.

$$U_1 = P_W U(y)_{1W} + P_L U(y)_{1L}$$
$$U_2 = U(y)_2 \qquad (4.6)$$

Dimana;

$(y)_{1W}$ = hasil jika penawaran dibuat dan kontrak dimenangkan.

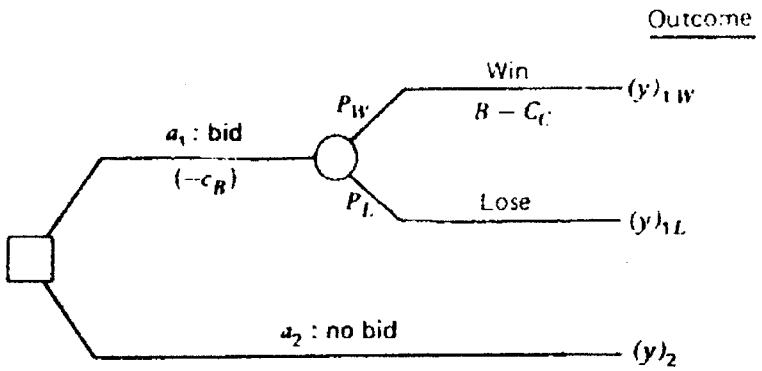
$(y)_{1L}$ = hasil jika penawaran dibuat dan kontrak tidak dimenangkan.

$(y)_2$ = hasil jika tidak dibuat penawaran.

P_W = probabilitas memenangkan.

P_L = probabilitas tidak memenangkan.

U_1, U_2 = utilitas yang diharapkan dari a_1 (menawar) dan a_2 (tidak menawar), secara berurutan.



Gambar 4.4 Pohon keputusan pada situasi keputusan.
Sumber: Melfin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr., (1982)

Proyek sebagai sebuah kegiatan dari perusahaan kontraktor adalah sistem yang terkait dengan keputusan. Deskripsi proyek yang tercakup dalam permintaan untuk penawaran harus dinilai dan diperkirakan. Informasi yang berkaitan dengan perusahaan dianggap tersedia. Persiapan deskripsi terdahulu mengenai bagaimana proyek akan digabungkan dengan operasi perusahaan dapat diselesaikan selama waktu tersebut ketika situasi keputusan sedang ditentukan dan model evaluasi sedang dirumuskan.

Dari Persamaan 4.6 dan Gambar 4.4 menunjukkan hasil dan probabilitas yang akan diperkirakan pada waktu melakukan analisis. Masing-masing hasil tentu saja akan diukur yang berkaitan dengan keuntungan pada investasi. Probabilitas pada masing-masing kondisi dapat diperkirakan dengan banyak teori, namun demikian Melfin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr., (1982) menyarankan menggunakan *Bayesian Analysis*. Dalam kaitannya dengan penelitian ini situasi keputusan (dalam risiko) terhadap penawaran pekerjaan oleh kontraktor akan dianalisis untuk kondisi *high risk*, *medium risk*, dan *low risk* sesuai hasil survey penelitian terhadap responden.

Hasil jika kontraktor menawar dan memenangkan ($(y)_{IW}$), maka total investasi dalam penawaran dan proyek adalah $C_B + C_C$, dimana C_B = biaya penawaran dalam rupiah dan C_C = investasi dalam proyek dalam rupiah. Keuntungan pada investasi ini kemudian adalah:

$$(y)_{IW} = 100 \frac{B - (C_B + C_C)}{C_B + C_C} \tag{4.7}$$

Dimana B = jumlah tawaran kontraktor dalam rupiah.

Sedangkan jika hasilnya menawar dan ternyata tidak menang / kalah ($(y)_{IL}$), maka dianggap bahwa kontraktor akan kehilangan biaya penawaran (C_B), sedangkan biaya konstruksi yang dialokasikan (C_C) tetap dan dapat digunakan untuk investasi lainnya. Dapat difahami karena asumsi awal bahwa jumlah C_C akan menghasilkan keuntungan rata-rata historis kontraktor a %. Dengan kondisi ini keuntungan bersih yang diharapkan jika penawaran tidak berhasil adalah $a\ C_C$, dan keuntungan pada investasi adalah:

$$(y)_{IL} = 100 \frac{\text{a } C_C - C_B}{C_B + C_C} \tag{4.8}$$

Jika kontraktor tidak menawar pada proyek tersebut ($(y)_2$), dianggap bahwa total investasi dengan pertimbangan $C_C + C_B$ dapat diinvestasikan dimanapun dalam perusahaan dan karenanya akan menghasilkan keuntungan a %.

$$(y)_2 = a \tag{4.9}$$

Seperti disampaikan di atas, dalam situasi keputusan tersebut kontraktor mempunyai pilihan dasarnya menawar (a_1) atau tidak menawar (a_2). Dan apabila

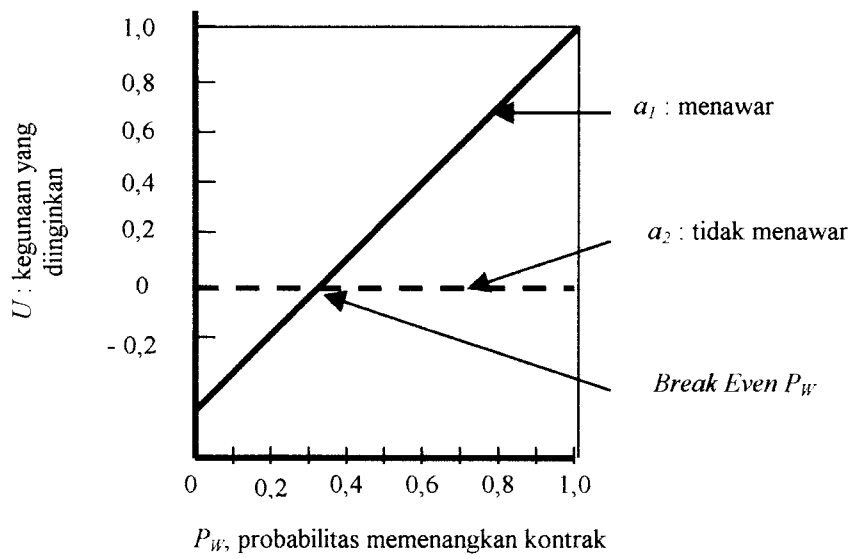
keputusannya adalah menawar, maka akan dihadapkan pada kenyataan bahwa penawaran itu diterima atau menang atau tidak diterima atau kalah. Pada tahap ini kontraktor melakukan analisis terhadap berbagai kemungkinan yang ada, yaitu: menawar (a_1) atau tidak menawar (a_2).

Hasil analisis pada tahap sebelumnya digunakan untuk untuk model evaluasi baik dalam kondisi menawar (a_1) atau tidak menawar (a_2). Dalam hal ini dengan menggunakan Gambar 4.3.

Apabila hasilnya menunjukkan bahwa kontraktor menolak risiko, yang ditunjukkan oleh fungsi utilitas dari Gambar 4.3, keputusan seharusnya tidak menawar apabila $U_1 < U_2$ dan begitu sebaliknya.

Sensitivitas hasil untuk Pw ditunjukkan dalam Gambar 4.5. Hasil ini didapatkan dengan perhitungan menggunakan nilai Pw antara 0 dan 1 dari persaman 4.6.

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari titik impas dan bahwa Gambar 4.3 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya berkaitan dengan asumsi profitabilitas perusahaan, maka keputusannya menawar, begitu sebaliknya.



Gambar 4.5 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.
Sumber: Melfin W. Lifson & Edward F. Shaifer, Jr., (1982)

BAB V
DATA DAN ANALISIS

5.1 Risiko Kontraktor

Kegiatan identifikasi risiko dilakukan dengan melakukan survei kuisioner terhadap Kontraktor dengan kualifikasi K_1, M_2, dan M_1 di lokasi penelitian. Adapun hasilnya secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini. Terdapat beberapa data hasil kuisioner yang tidak dimasukkan pada Tabel 5.1 ini karena responden dalam mengisi kuisioner tidak lengkap.

Dari hasil penelitian tersebut di atas dibuat rangking risiko kontraktor dengan perhitungan sebagai berikut.

1. Ijin Tenaga Kerja (Asing).
   - Jumlah kontraktor yang menganggap ijin tenaga kerja sebagai risiko kontraktor = 14.
   - Jumlah sampel / kontraktor (n) = 31.
   - Jadi Rangking Risiko Ijin Tenaga Kerja (Asing) = $\frac{14}{31}$ x 100% = 45%.

2. Akses Jalan Menuju Lokasi Proyek.
   - Jumlah kontraktor yang menganggap ijin tenaga kerja sebagai risiko kontraktor = 23.
   - Jumlah sampel / kontraktor (n) = 31.
   - Jadi Rangking Risiko Ijin Tenaga Kerja (Asing) = $\frac{23}{31}$ x 100% = 74%.

Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan untuk risiko lainnya, dan berdasarkan hasil perhitungan dapat disusun rangking risiko seperti disajikan pada Tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 5.1 Hasil Penelitian Ideentifikasi Risiko Kontraktor

No.	Kontraktor	Alamat	Asumsi Terhadap Jenis Risiko*)																						
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	CV AA	Klaten	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
2	PT BB	Klaten	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	CV CC	Klaten	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
4	CV DD	Klaten	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
5	CV EE	Wonogiri	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
6	CV FF	Wonogiri	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	CV GG	Wonogiri	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	CV HH	Wonogiri	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	PT II	Klaten	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	PT JJ	Klaten	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	PT KK	Sukoharjo	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	CV LL	Karanganyar	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
13	PT NN	Klaten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	PT OO	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	PT QQ	Sukoharjo	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
16	PT RR	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
17	PT SS	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	PT TT	Sukoharjo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	PT UU	Sukoharjo	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
20	PT VV	Klaten	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	CV WW	Surakarta	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
22	CV XX	Sukoharjo	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	CV YY	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	CV ZZ	Surakarta	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
25	CV AB	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	CV AC	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	CV AD	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	CV AE	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	PT AF	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	PT AG	Surakarta	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	CV AH	Surakarta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah			14	23	27	27	31	28	29	23	23	27	25	29	29	26	28	27	26	22	30	26	28	29	27
Persentase			45	74	87	87	100	90	94	74	74	87	81	94	94	84	90	87	84	71	97	84	90	94	87

Keterangan

*)

A = Ijin Tenaga Kerja (Asing)
B = Akses Jalan Menuju Lokasi Proyek
C = Tersedianya T. Kerja, Peralatan, & Material
D = Produktivitas T. Kerja & Peralatan
E = Cct./Ketidaksempurnaan disain (gb. Renc., spek., dll)
F = Perubahan Pekerjaan (CCO)
G = Kondisi Lokasi (Proyek) Yang Berbeda
H = Cct./Ketidaksempurnaan material
I = Perselisihan T. Kerja
J = Keselamatan
K = Kemampuan Kontraktor
L = Negosiasi Perintah Perubahan (negosiasi CCO)
M = Pemecahan masalah (Penundaan) Kontrak
N= Penuindaan Pembayaran (Hsl. Pek) Sesuai Kontrak
O = Kualitas Pekerjaan
P= Kegagalan Pendanaan / Pembiayaan Proyek
Q = Kuantitas aktual Pekerjaan (Kuantitas Hsl. Pek.)
R = Teknik2 / usaha2 mempertahankan diri
S = Perubahan Kebijaksanaan Pemerintah
T = Inflasi
U= Penundaan Karena Pihak Ketiga
V= Ganti Rugi
W = Force Majeure / Kond. Kahar

0 = Tidak Menganggap Risiko Kontraktor
1 = Menganggap Risiko Kontraktor

Tabel 5.2 Rangking Risiko

No.	Jenis Risiko
1	Cacat / ketidaksempurnaan disain (gb. rencana, spek., dll).
2	Kondisi lokasi (proyek) yang berbeda. Negosiasi perintah perubahan (negosiasi CCO). Pemecahan (masalah) penundaan kontrak. Perubahan kebijaksanaan pemerintah.
3	Perubahan pekerjaan (CCO). Kualitas pekerjaan. Ganti rugi.
4	Tersedianya tenaga kerja, peralatan dan material. Produktivitas tenaga kerja dan peralatan. Keselamatan. Kegagalan pendanaan / pembiayaan proyek. Penundaan karena pihak ke3. Force majeure / kondisi kahar.
5	Penundaan pembayaran (hasil pekerjaan) sesuai kontrak. Kuantitas aktual pekerjaan (kuantitas hasil pekerjaan).
6	Kemampuan kontraktor. Inflasi.
7	Akses jalan menuju lokasi proyek. Cacat / ketidaksempurnaan material. Perselisihan tenaga kerja.
8	Teknik-teknik / usaha-usaha mempertahankan diri.
9	Ijin tenaga kerja (asing).

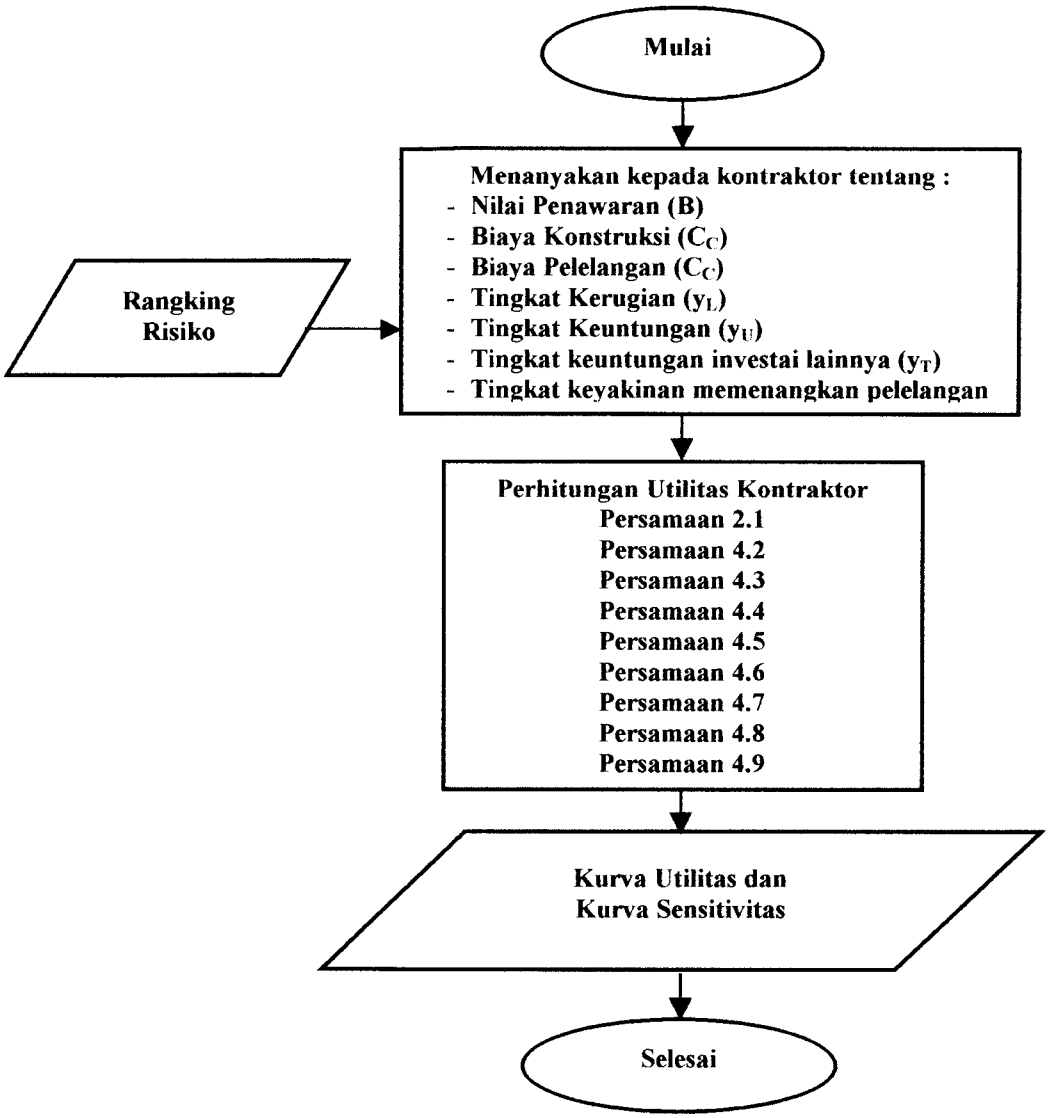
5.2 Model Penelitian Analisis Risiko Kontraktor Untuk Pengambilan Keputusan Penawaran Dengan Teori Utilitas

Seperti disampaikan di atas keputusan kontraktor untuk mengikuti atau tidak mengikuti pelelangan pekerjaan didasari oleh banyak variabel, antara lain; kemampuan / keahlian kontraktor, kesiapan pendanaan, proyek yang sedang ditangani, kesempatan mendapatkan keuntungan lainnya, faktor pemilik, faktor perencana / pengawas, kondisi lokasi pekerjan, kondisi politik, kondisi ekonomi dan moneter, dan lainnya.

Untuk tujuan penelitian ini diasumsikan bahwa kontraktor tertarik dengan pelelangan tersebut dan melakukan analisis keputusan berdasarkan risiko biaya pekerjaan kontraktor. Risiko yang digunakan untuk analisis adalah hasil survai peneliti sebelumnya yang terangkum dalam Tabel 5.2.

Situasi keputusan menawar atau tidak menawar pada model ini hanya didasarkan pada tingkat keuntungan (*profitability*) yang diharapkan dari proyek (contoh proyek gedung) dan mengabaikan variabel lainnya.

Mengikuti uraian pada Sub Bab 4.6 maka dapat dibuat sebuah model pengambilan keputusan untuk penawaran pekerjaan kontraktor. Model ini berupa sebuah "model proses" seperti tersaji pada *flow chart* pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 *Flow chart* model pengambilan keputusan untuk penawaran pekerjaan kontraktor dengan teori utilitas

5.2.1 Tahap Pertama

Tahap pertama adalah menanyakan kepada kontraktor mengenai nilai penawaran (B), biaya konstruksi (C_C), dan biaya penawaran (C_C) untuk masing-masing contoh proyek gedung.

Pada tahap ini juga akan ditanyakan kepada kontraktor beberapa hal seperti tingkat keuntungan (y_U) yang didasarkan jenis dan item pekerjaan proyek, tingkat kerugian karena pengaruh risiko (y_L), tingkat keuntungan investasi lainnya di luar usaha jasa konstruksi dimana kontraktor bersangkutan dapat menginvestasikan modalnya (y_T), dan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan terhadap contoh proyek tersebut.

Dalam menentukan asumsi-asumsi tersebut di atas mempertimbangkan tingkat kompetisi terhadap penawar lainnya, nilai penawaran berdasarkan pengalaman masa lalu, dan lainnya berdasarkan data dan gambar serta rangking risiko seperti tersaji pada Tabel 5.2.

5.2.2 Tahap Kedua

Berdasarkan asumsi-asumsi kontraktor pada Tahap Pertama, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui utilitas kontraktor dengan Persamaan 2.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, dan 4.9. Dari hasil perhitungan pada tahap kedua ini dapat digambarkan kurva utilitas dan kurva sensitivitas yang dapat digunakan untuk mengetahui kecenderungan kategori masing-masing kontraktor terhadap risiko biaya pekerjaan. Untuk selanjutnya dapat diketahui distribusi kurva utilitas kontraktor terhadap masing-masing contoh proyek.

5.3 Uji Coba Model Pada Beberapa Proyek

Sesuai dengan judul yang disepakati, yaitu Penerapan Teori Utilitas Sebagai Alat Bantu Analisis Risiko Biaya Pekerjaan Kontraktor Untuk Pengambilan Keputusan Penawaran dimana dalam penelitian ini diaplikasikan pada pengambilan keputusan penawaran untuk proyek gedung, maka "model proses" tersebut diuji pada beberapa proyek.

5.3.1 Proyek Yang Ditinjau

Adapun proyek gedung yang digunakan sebagai contoh proyek berjumlah 4 buah dengan data untuk masing-masing proyek sebagai berikut.

1. Nama Proyek : Pembangunan Gedung VI Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pemilik	: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
Lokasi	: Kampus UNS Kentingan - Surakarta.
Perencana	: Tim Fakultas Teknik UNS Surakarta.
Pengawas	: Tim Fakultas Teknik UNS Surakarta.
Pondasi	: Pelat Kaki (Beton Bertulang).
Struktur Bangunan	: Beton Bertulang.
Struktur Atap	: Rangka Kayu Kalimantan.
Pagu Dana	: ± Rp. 1.440.000.000,-.
Luas Bangunan	: ± 3.801,60 m^2.
Kondisi Saat Penelitian	: Tahap Pelaksanaan (*Finishing* Lantai I) .
Pekerjaan lain-lain	: Dapat dilihat dan diestimasi dari *site plan.*

Untuk memberikan gambaran kondisi proyek diatas seperti terlihat pada Gambar 5.2.

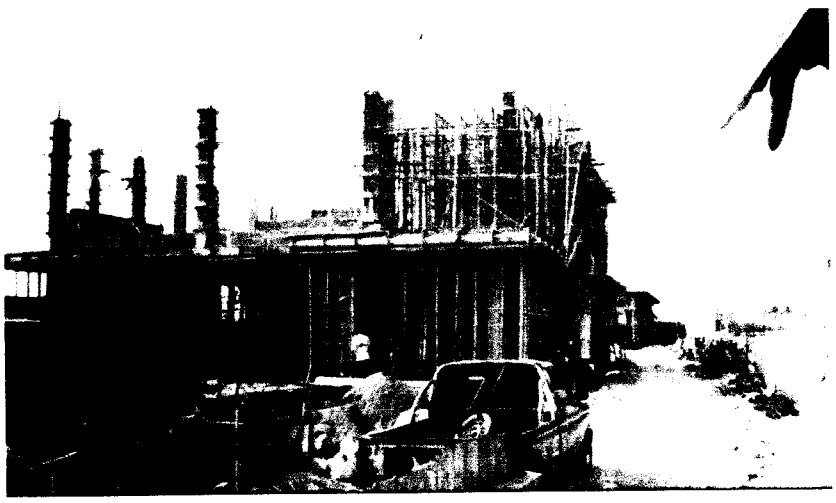


Gambar 5.2 Proyek Pembangunan Gedung VI Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

2. Nama Proyek : Gudang, Kantor, Mess dan Bangunan Service Djarum Solo.

Pemilik	: PT Djarum Kudus.
Lokasi	: Jl. Adisucipto 83 Surakarta.
Perencana	: PT Karawang Resinda.
Pengawas	: PT Karawang Resinda.
Pondasi	: Pelat Kaki (Beton Bertulang) dan Pasangan Batu Kali.
Struktur Bangunan	: Beton Bertulang.
Struktur Atap	: Rangka Baja.
Pagu Dana	: ± Rp. 2.400.000.000,-.
Luas Bangunan	: ± 1.290,44 m^2.
Kondisi Saat Penelitian	: Tahap Pelaksanaan (Struktur Kantor Lantai II dan Struktur Gudang).
Pekerjaan lain-lain	: Dapat dilihat dan diestimasi dari *site plan.*

Untuk memberikan gambaran kondisi proyek diatas seperti terlihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Proyek Gudang, Kantor, Mess dan Bangunan Service Djarum Solo.

3. Nama Proyek : RUKAN 3 Lantai Blok : CA
   Pemilik : PT Pondok Solo Permai.
   Lokasi : Solo Baru - Sukoharjo.
   Perencana : Divisi Perencanaan PT Pondok Solo Permai.
   Pengawas : Divisi Produksi PT Pondok Solo Permai.
   Pondasi : Tiang Pancang Beton Bertulang.
   Struktur Bangunan : Beton Bertulang.
   Struktur Atap : Rangka Baja.
   Pagu Dana : ± Rp. 5.740.000.000,-.
   Luas Bangunan : ± 4.284,00 m^2.
   Kondisi Saat Penelitian : Tahap Pelaksanaan (Struktur Lantai II) .
   Pekerjaan lain-lain : Dapat dilihat dan diestimasi dari *site plan.*

Untuk memberikan gambaran kondisi proyek diatas seperti terlihat pada Gambar 5.4.

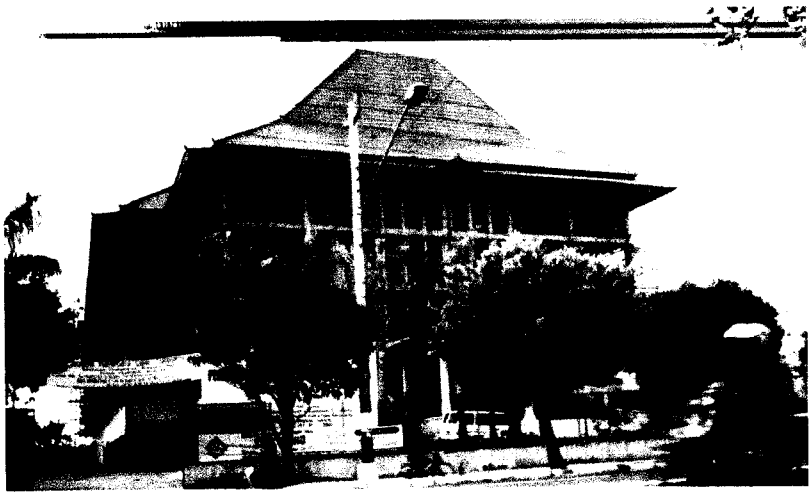


Gambar 5.4 Proyek RUKAN 3 Lantai Blok : CA.

4. Nama Proyek : Peningkatan Sarana Pendidikan Yayasan Sahid Jaya.

Pemilik	:	Yayasan Kesejahteraan Pendidikan dan Sosial Sahid Jaya.
Lokasi	:	Jl. Adisucipto Surakarta.
Perencana	:	PT Marsudi's Associates Surakarta.
Pengawas	:	PT Marsudi's Associates Surakarta.
Pondasi	:	*Bore Pile* (Beton Bertulang).
Struktur Bangunan	:	Beton Bertulang.
Struktur Atap	:	Rangka Baja.
Pagu Dana	:	± Rp. 5.800.000.000,-.
Luas Bangunan	:	± 11.076,48 m^2.
Kondisi Saat Penelitian	:	Tahap Pelaksanaan (*Finishing*) .
Pekerjaan lain-lain	:	Dapat dilihat dan diestimasi dari *site plan.*
Keterangan lain	:	Pondasi & sebagian *finishing* tidak termasuk dalam kontrak.

Untuk memberikan gambaran kondisi proyek diatas seperti terlihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Proyek Peningkatan Sarana Pendidikan Yayasan Sahid Jaya.

Dari kuisioner tahap kedua yang disebarkan kepada responden didapatkan hasilnya seperti terlihat pada Tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Jawaban Kontraktor Terhadap Kuisioner Untuk Proyek Gedung

No.	Kontraktor	Contoh Proyek	Pagu Dana	y_U	y_L	y_T	Keyakinan Memenangkan Pelelangan	Nilai Penawaran	Biaya Konstruksi	Biaya Pelelangan	Keterangan
			(Rp.)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	CV AAA	1	1.440.000.000,00	2,50	-3,75	7,50	75,00	92,50	77,50	4,50	Tidak dianalisis lebih lanjut
		2	2.400.000.000,00	7,50	-3,75	7,50	85,00	97,50	82,50	0,50	
		3	5.740.000.000,00	12,50	-3,75	7,50	65,00	92,50	87,50	1,50	
		4	5.800.000.000,00	2,50	-6,25	7,50	75,00	92,50	92,50	1,50	Tidak dianalisis lebih lanjut
2	CV BBB	1	1.440.000.000,00	17,50	-3,75	12,50	65,00	82,50	82,50	1,50	
		2	2.400.000.000,00	17,50	-3,75	12,50	75,00	82,50	77,50	1,50	
		3	5.740.000.000,00	12,50	-3,75	12,50	85,00	87,50	82,50	0,50	
		4	5.800.000.000,00	12,50	-1,25	12,50	85,00	87,50	77,50	0,50	
3	CV CCC	1	1.440.000.000,00	12,50	-3,75	17,50	65,00	87,50	70,00	0,50	Tidak dianalisis lebih lanjut
		2	2.400.000.000,00	12,50	-1,25	17,50	75,00	82,50	70,00	0,50	Tidak dianalisis lebih lanjut
		3	5.740.000.000,00	17,50	-1,25	17,50	85,00	92,50	65,00	0,50	
		4	5.800.000.000,00	7,50	-1,25	17,50	75,00	97,50	70,00	0,50	Tidak dianalisis lebih lanjut
4	CV DDD	1	1.440.000.000,00	12,50	-3,75	12,50	75,00	82,50	70,00	1,50	
		2	2.400.000.000,00	12,50	-3,75	12,50	75,00	82,50	70,00	1,50	
		3	5.740.000.000,00	12,50	-3,75	12,50	75,00	82,50	70,00	1,50	
		4	5.800.000.000,00	12,50	-3,75	12,50	75,00	82,50	70,00	1,50	
5	PT EEE	1	1.440.000.000,00	22,50	-11,25	12,50	65,00	77,50	77,50	2,50	
		2	2.400.000.000,00	22,50	-11,25	12,50	55,00	77,50	87,50	0,50	
		3	5.740.000.000,00	22,50	-6,25	12,50	75,00	87,50	92,50	2,50	
		4	5.800.000.000,00	12,50	-6,25	12,50	85,00	82,50	77,50	2,50	
6	PT FFF	1	1.440.000.000,00	12,50	-8,75	7,50	55,00	87,50	87,50	2,50	
		2	2.400.000.000,00	12,50	-8,75	7,50	55,00	87,50	87,50	2,50	
		3	5.740.000.000,00	12,50	-8,75	7,50	55,00	87,50	87,50	2,50	
		4	5.800.000.000,00	7,50	-8,75	7,50	55,00	87,50	87,50	2,50	
7	PT GGG	1	1.440.000.000,00	7,50	-3,75	12,50	55,00	82,50	82,50	2,50	Tidak dianalisis lebih lanjut
		2	2.400.000.000,00	12,50	-3,75	12,50	65,00	82,50	82,50	2,50	
		3	5.740.000.000,00	12,50	-1,25	12,50	65,00	87,50	82,50	2,50	
		4	5.800.000.000,00	17,50	-1,25	12,50	65,00	87,50	87,50	2,50	
8	PT HHH	1	1.440.000.000,00	7,50	-11,25	7,50	15,00	77,50	65,00	2,50	
		2	2.400.000.000,00	12,50	-11,25	7,50	15,00	82,50	65,00	2,50	
		3	5.740.000.000,00	7,50	-6,25	7,50	15,00	82,50	65,00	2,50	
		4	5.800.000.000,00	12,50	-3,75	7,50	15,00	82,50	65,00	2,50	
9	PT JJJ	1	1.440.000.000,00	7,50	-3,75	2,50	85,00	77,50	70,00	1,50	
		2	2.400.000.000,00	7,50	-3,75	2,50	65,00	82,50	77,50	1,50	
		3	5.740.000.000,00	7,50	-3,75	2,50	85,00	82,50	77,50	1,50	
		4	5.800.000.000,00	7,50	-6,25	2,50	75,00	82,50	77,50	1,50	

5.3.2 Perhitungan Penerapan Model

Perhitungan analisis risiko pada penawaran pekerjaan oleh kontraktor dengan teori utilitas terhadap contoh proyek untuk masing-masing responden yang dipilih dapat dilihat di bawah ini.

5.3.2.1 Kualifikasi K_1

A. Kontraktor 1 : CV. AAA.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +2{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

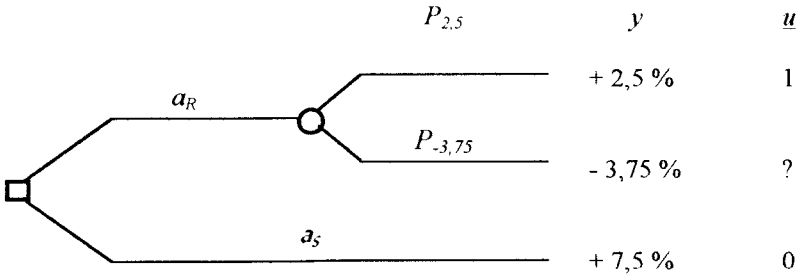
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(2{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (2,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{2,5}\, u(2,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 2,5 % adalah perbandingan 3:1 atau $P_{2,5} : P_{-3,75} = 3$.

$$P_{2,5} / P_{-3,75} = 3$$

Karena $P_{2,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{2,5} + (P_{2,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{2,5} + P_{2,5} = 3$$

$$4\,P_{2,5} = 3$$

$$P_5 = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{2,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(7,5) = P_{2,5}\, u(2,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(7,5) = 0,75\, u(2,5) + 0,25\, u(-3,75)$$

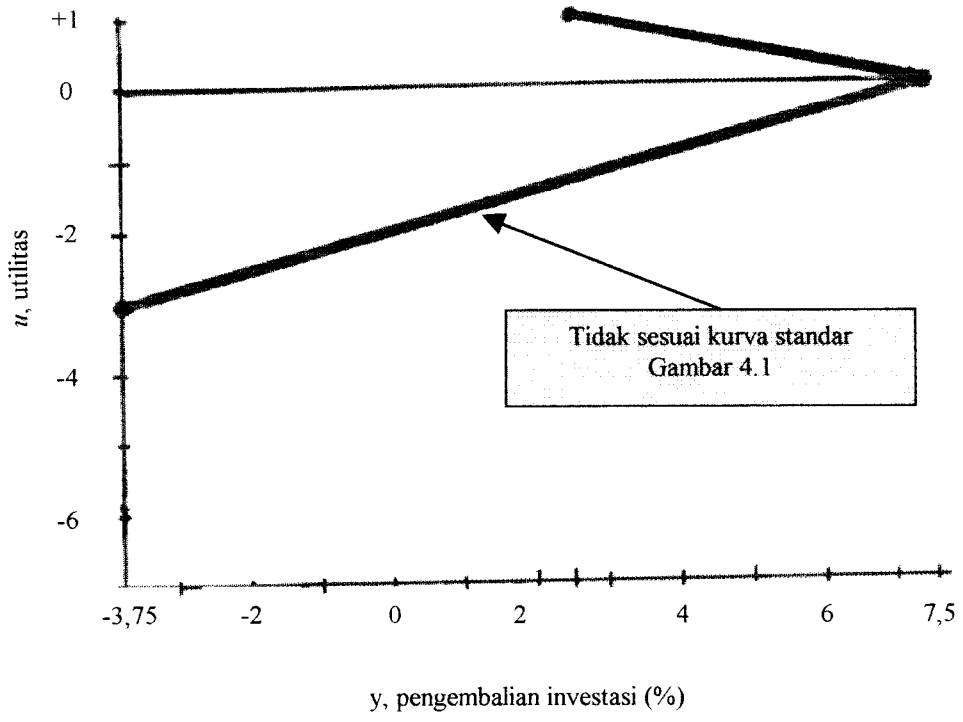
$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,75 / 0,25) = -3$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 3$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(2,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.7 tidak mencerminkan kurva utilitas sesuai penjelasan Sub Bab 4.5.1.



Gambar 5.7 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Gambar 5.7 menunjukkan bahwa asumsi terhadap tingkat keuntungan kontraktor (y_U) sebesar 2,5% lebih kecil dibandingkan dengan tingkat keuntungan kontraktor pada investasi lainnya (y_L) sebesar 7,5% sehingga kurva utilitasnya tidak sesuai dengan kurva standar pada Gambar 4.1. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka data-data di atas tidak dianalisis lebih lanjut.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

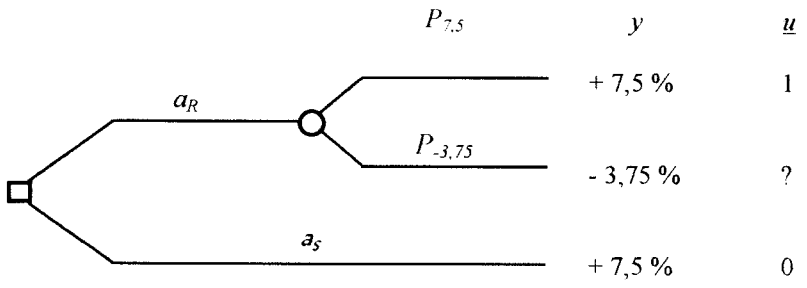
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3{,}75)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7{,}5) + P_{-3,75}\, u(-3{,}75) = u(+7{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 5,67:1 atau $P_{7,5} : P_{-3,75} = 5{,}67$.

$P_{7,5} / P_{-3,75} = 5,67$

Karena $P_{7,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/5,67) = 1 \longrightarrow 5,67\, P_{7,5} + P_{7,5} = 5,67$$

$$6,67\, P_{10} = 5,67$$

$$P_{7,5} = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{7,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(7,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(7,5) = 0,85\, u(7,5) + 0,15\, u(-3,75)$$

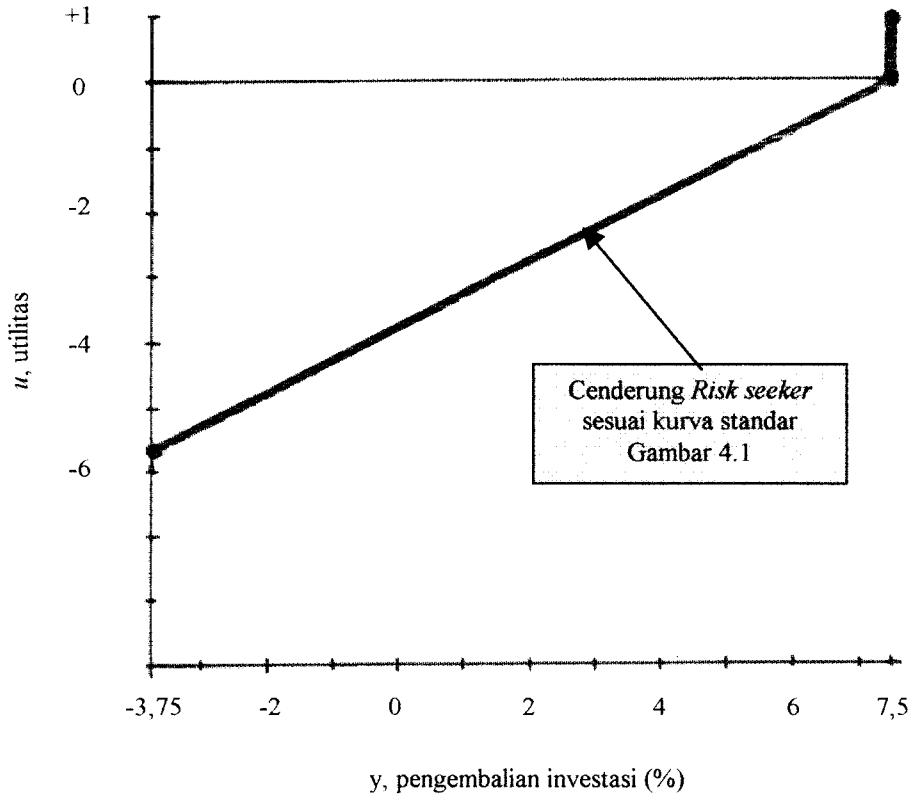
$$0 = 0,85\,(1) + 0,15\, u(-3,75)$$

$$\longrightarrow u(-3,75) = -\,(0,85 / 0,15) = -\,5,67$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 5,67$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.9 yang cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.9 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.240.000.000. P_W = 0,85.

C_C = Rp. 1.930.500.000. P_L = 0,15.

C_B = Rp. 11.700.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.240.000.000.- (\text{Rp. } 1.930.500.000. + \text{Rp. } 11.700.000.)}{(\text{Rp. } 1.930.500.000. + \text{Rp. } 11.700.000.)}$$

$$= 20{,}482\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 1.930.500.000.) - \text{Rp. } 11.700.000.}{(\text{Rp. } 1.930.500.000. + \text{Rp. } 11.700.000.)}$$

$$= 6{,}852\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$.

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.9, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(20{,}482) = + 0{,}859.$

$U(y)_{IL} = U(6{,}852) = - 0{,}591.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}85\ (0{,}859) + 0{,}15\ (-0{,}591) = 0{,}641.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.9, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}85\ (20{,}482) + 0{,}15\ (6{,}852) = 18{,}438\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 1 contoh proyek 2

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,85$	Kalah $P_L = 0,15$	0,641	18,438%
	$y = 20,482$ % $U = 0,859$	$y = 6,852$ % $U = -0,591$		
a_2 : tidak menawar	$y = 7,5$ % $U = 0$		0	7,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.10 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

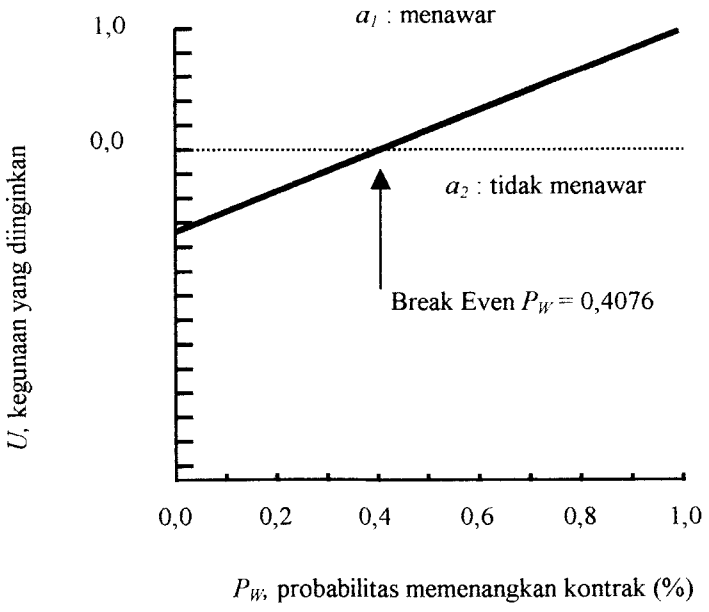
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1L} = U_2$$

$$0,859\, P_W - 0,591\, (1 - P_W) = 0$$

$$0,859\, P_W - 0,591 + 0,591\, P_W = 0$$

$$1,450\, P_W = 0,591$$

$$P_W = 0,4076.$$



Gambar 5.10 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.10 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 40,76 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,4076 dan bahwa Gambar 5.10 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

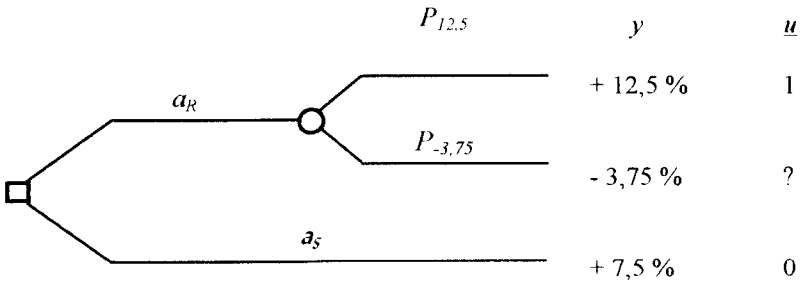
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 1,86:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 1,86$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 1,86$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1,86) = 1 \longrightarrow 1,86\, P_{12,5} + P_{12,5} = 1,86$$

$$2,86\, P_{12,5} = 1,86$$

$$P_{12,5} = 1,86/2,86$$

$$= 0,65$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{12,5}/1,86$$

$$= 0,65/1,86$$

$$= 0,35$$

$$u(7,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(7,5) = 0,65\, u(12,5) + 0,35\, u(-3,75)$$

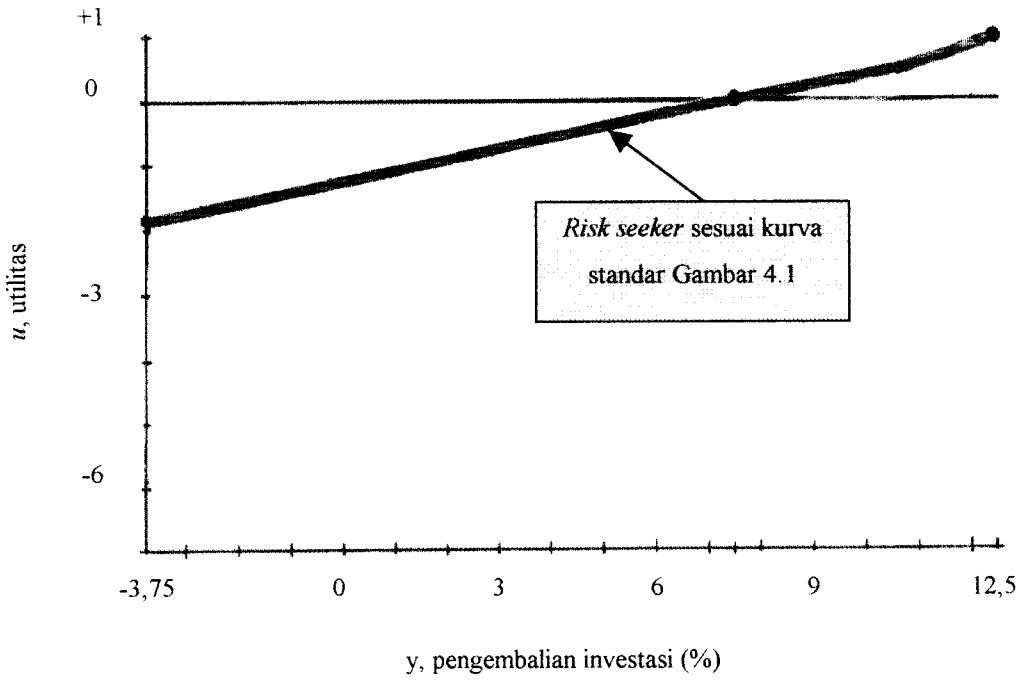
$$0 = 0,65\,(1) + 0,35\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,65 / 0,35) = -1,86$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 1,86$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.12 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.12 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

■ a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.309.500.000. P_W = 0,65.

C_C = Rp. 4.645.814.400. P_L = 0,35.

C_B = Rp. 79.644.400.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.309.500.000. - (\text{Rp. } 4.645.814.400. + \text{Rp. } 79.644.400).}{(\text{Rp. } 4.645.814.400. + \text{Rp. } 79.644.400.)}$$

$$= 12,360\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{1L} = 100 \frac{0,075\ (\text{Rp. } 4.645.814.400.) - \text{Rp. } 79.644.400.}{(\text{Rp. } 4.645.814.400. + \text{Rp. } 79.644.400.)}$$

$$= 5,688\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7,5\ \%$.

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.12, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1,145 - 4,295.e^{-0,1322y}$

$U(y)_{1W} = U(12,360) = + 0,307.$

$U(y)_{1L} = U(5,688) = - 0,880.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0,65\ (0,307) + 0,35\ (-0,880) = - 0,108.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(7,5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.12, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}65\ (12{,}360) + 0{,}35\ (5{,}688) = 10{,}025\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 1 contoh proyek 3

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}65$	Kalah $P_L = 0{,}35$	- 0,108	10,025 %
	$y = 12{,}360\ \%$ $U = 0{,}307$	$y = 5{,}688\ \%$ $U = -\ 0{,}880$		
a_2 : tidak menawar	$y = 7{,}5\ \%$ $U = 0$		0	7,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.13 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$0{,}307\ P_W - 0{,}880\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}307\ P_W - 0{,}880 + 0{,}880\ P_W = 0$$

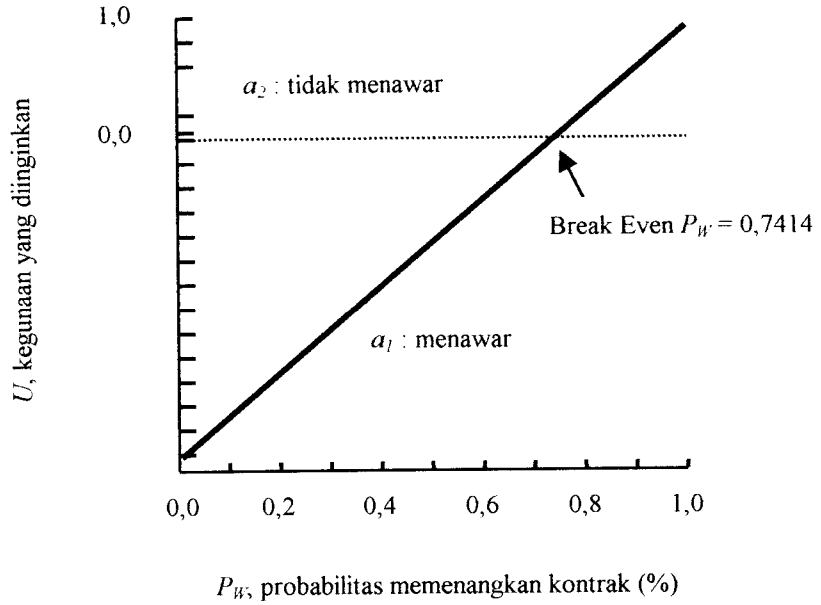
$$1{,}187\ P_W = 0{,}880$$

$$P_W = 0{,}7414.$$

Dari Gambar 5.13 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 74,14 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,7414 dan bahwa Gambar 5.13 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.13 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -6{,}25\ \% \\ y_U &= +2{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

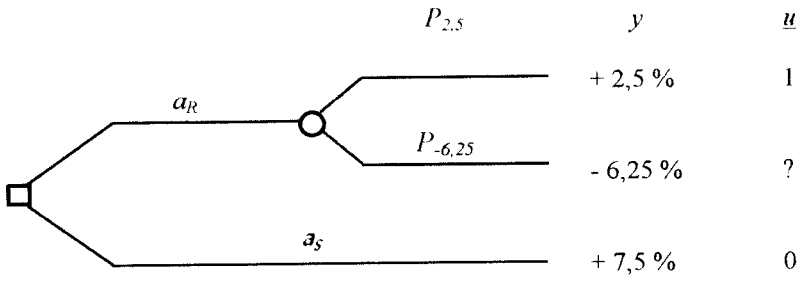
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(2{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (2,5%) atau mendapatkan kerugian (–5%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-6,25)$. $a_S \sim a_R P_{2,5}\, u(2,5) + P_{-6,25}\, u(-6,25) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 2,5 % diambil perbandingan 3:1 atau $P_{2,5} : P_{-6,25} = 3$.

$$P_{2,5} / P_{-6,25} = 3$$

Karena $P_{2,5} + P_{-6,25} = 1$, maka;

$$P_{2,5} + (P_{2,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{2,5} + P_{2,5} = 3$$

$$4\,P_{2,5} = 3$$

$$P_{2,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-6,25} = P_{2,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(7,5) = P_{2,5}\, u(2,5) + P_{-6,25}\, u(-6,25)$$

$$u(7,5) = 0,75\ u(2,5) + 0,25\ u(-6,25)$$

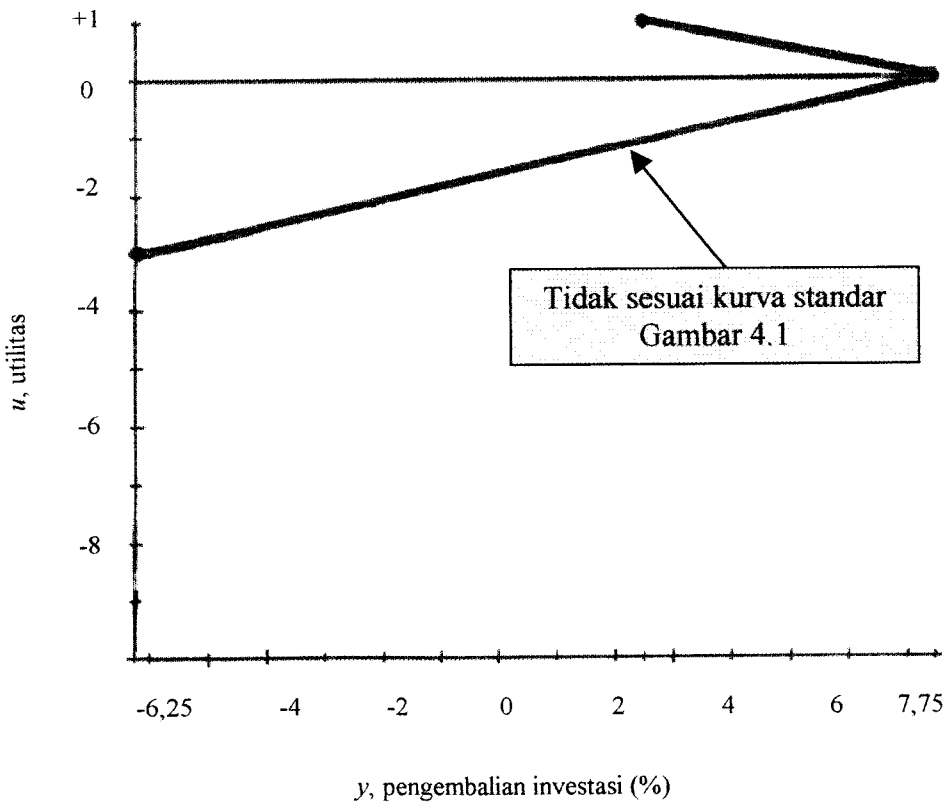
$$0 = 0,75\ (1) + 0,25\ u(-6,25)$$

$$\longrightarrow \quad u(-6,25) = -\ (0,75 / 0,25) = -\ 3$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-6,25) = 3$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(2,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.15. tidak mencerminkan kurva utilitas sesuai penjelasan Sub Bab 4.5.1.



Gambar 5.15 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Gambar 5.15 menunjukkan bahwa asumsi terhadap tingkat keuntungan kontraktor (y_U) sebesar 2,5% lebih kecil dibandingkan dengan tingkat keuntungan kontraktor pada investasi lainnya (y_L) sebesar 7,5% sehingga kurva utilitasnya tidak sesuai dengan kurva standar pada Gambar 4.1. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka data-data di atas tidak dianalisis lebih lanjut.

B. Kontraktor 2 : CV. BBB.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +17{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

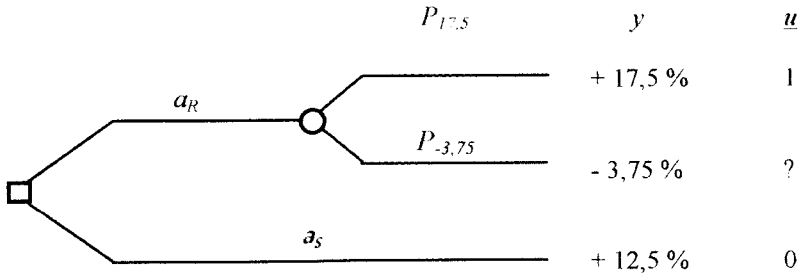
$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(17{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (17,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.16.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 17,5 % adalah perbandingan 1,86:1 atau $P_{17,5} : P_{-3,75} = 1{,}86$.

$$P_{17,5} / P_{-3,75} = 1{,}86$$

Karena $P_{17,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;



Gambar 5.16 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

$$P_{17,5} + (P_{17,5}/1{,}86) = 1 \longrightarrow 1{,}86\, P_{17,5} + P_{17,5} = 1{,}86$$

$$2{,}86\, P_{17,5} = 1{,}86$$

$$P_{17,5} = 1{,}86/2{,}86$$

$$= 0{,}65$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{17,5}/1{,}86$$

$$= 0{,}65/1{,}86$$

$$= 0{,}35$$

$$u(12{,}5) = P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(12{,}5) = 0{,}65\, u(17,5) + 0{,}35\, u(-3,75)$$

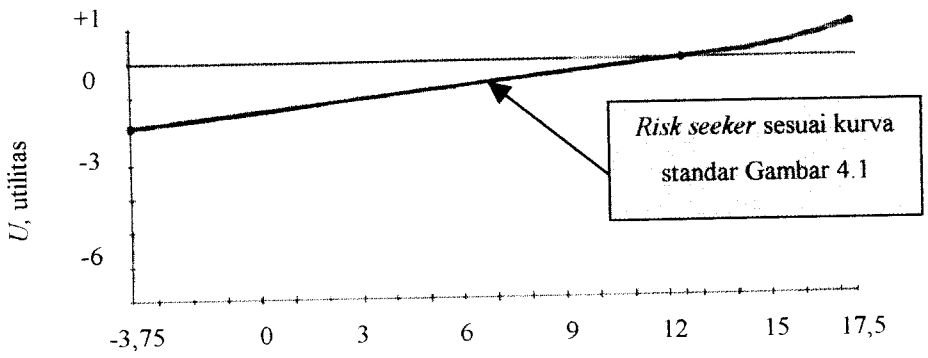
$$0 = 0{,}65\,(1) + 0{,}35\, u(-3,75)$$

$$\longrightarrow u(-3,75) = -\,(0{,}65 / 0{,}35) = -\,1{,}86$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 1,86$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(17,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.17 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.17 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.188.000.000. P_W = 0,65.

C_C = Rp. 980.100.000. P_L = 0,35.

C_B = Rp. 17.820.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.188.000.000. - (\text{Rp. } 980.100.000. + \text{Rp. } 17.820.000.)}{(\text{Rp. } 980.100.000. + \text{Rp. } 17.820.000.)}$$

$$= 19{,}048\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 980.100.000.) - \text{Rp. } 17.820.000.}{(\text{Rp. } 980.100.000. + \text{Rp. } 17.820.000.)}$$

$$= 10{,}491\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.17, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(19{,}048) = + 0{,}799.$

$U(y)_{IL} = U(10{,}491) = + 0{,}072.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}65\ (0{,}799) + 0{,}35\ (0{,}072) = 0{,}545.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.17, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}65\ (19{,}048) + 0{,}35\ (10{,}491) = 16{,}053\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 1

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,65$	Kalah $P_L = 0,35$	0,545	16,053%
	$y = 19,048$ % $U = 0,799$	$y = 10,491$ % $U = 0,072$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12,5$ % $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.18 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

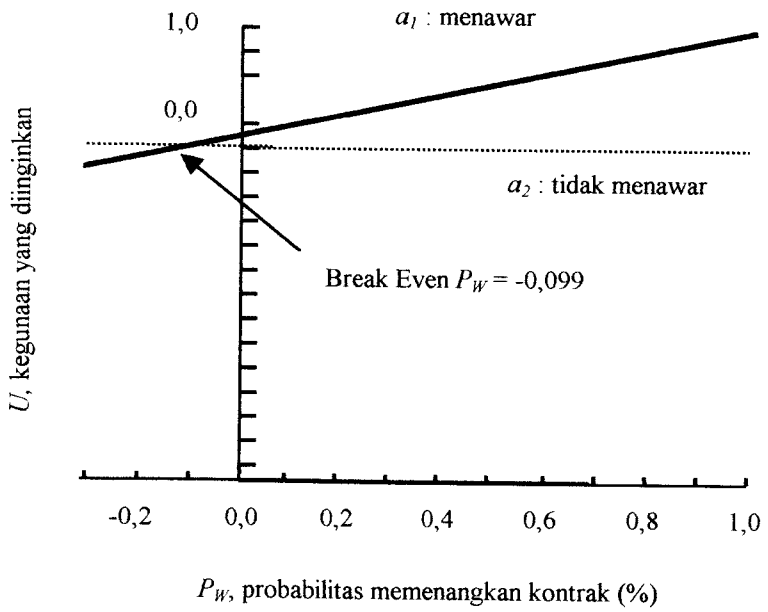
$$P_W \cdot U(y)_{1W} + P_L \cdot U(y)_{1l} = U_2$$

$$0,799\ P_W + 0,072\ (1 - P_W) = 0$$

$$0,799\ P_W + 0,072 - 0,072\ P_W = 0$$

$$0,727\ P_W = -0,072$$

$$P_W = -0,099.$$



Gambar 5.18 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan

Dari Gambar 5.18 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari – 9,90 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,099 dan bahwa Gambar 5.18 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +17{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

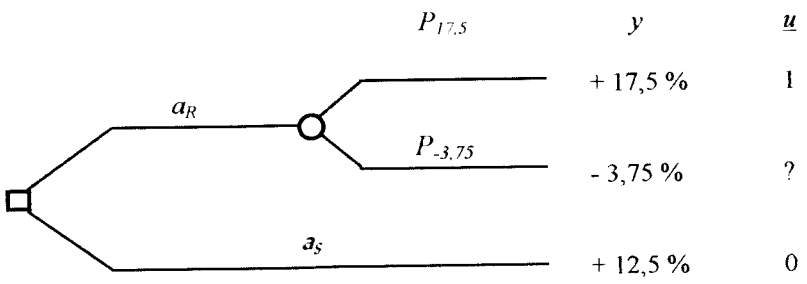
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(17{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (17,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.19.



Gambar 5.19 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 17,5 % diambil perbandingan 3:1 atau $P_{17,5} : P_{-3,75} = 3$.

$$P_{17,5} / P_{-3,75} = 3$$

Karena $P_{17,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{17,5} + (P_{17,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{17,5} + P_{17,5} = 3$$

$$4\,P_{17,5} = 3$$

$$P_{17,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{17,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(12,5) = P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(12,5) = 0,75\, u(17,5) + 0,25\, u(-3,75)$$

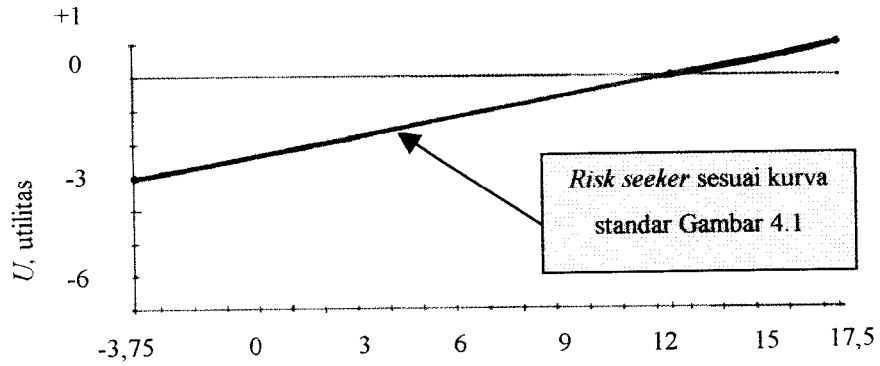
$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,75 / 0,25) = -3$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 3$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(17,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.20 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.20 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.980.000.000. $P_W = 0,75$.

C_C = Rp. 1.534.500.000. $P_L = 0,25$.

C_B = Rp. 29.700.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.980.000.000.- (\text{Rp. } 1.534.500.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}{(\text{Rp. } 1.534.500.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}$$

$$= 26{,}582\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 1.534.500.000.) - \text{Rp. } 29.700.000.}{(\text{Rp. } 1.534.500.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}$$

$$= 10{,}364\ \%.$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.20, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(26{,}582) = +\ 1{,}017.$

$U(y)_{IL} = U(10{,}364) = +\ 0{,}054.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}75\ (1{,}017) + 0{,}25\ (0{,}054) = 0{,}776.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.20, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}75\ (26{,}582) + 0{,}25\ (10{,}364) = 22{,}527\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.7 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 2

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,75$	Kalah $P_L = 0,25$	0,776	22,527%
	$y = 26,582$ % $U = 1,017$	$y = 10,364$ % $U = 0,054$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12,5$ % $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.21 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

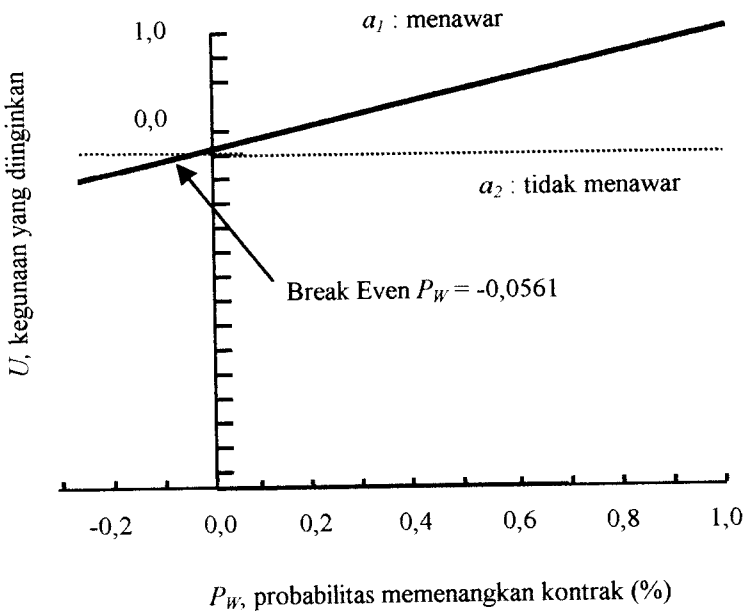
$$P_W \,.\, U(y)_{IW} + P_L \,.\, U(y)_{IL} = U_2$$

$$1,017\, P_W + 0,054\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,017\, P_W + 0,054 - 0,054\, P_W = 0$$

$$0,963\, P_W = -0,054$$

$$P_W = -0,0561.$$



Gambar 5.21 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan

Dari Gambar 5.21 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari – 5,61 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,0561 dan bahwa Gambar 5.21 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

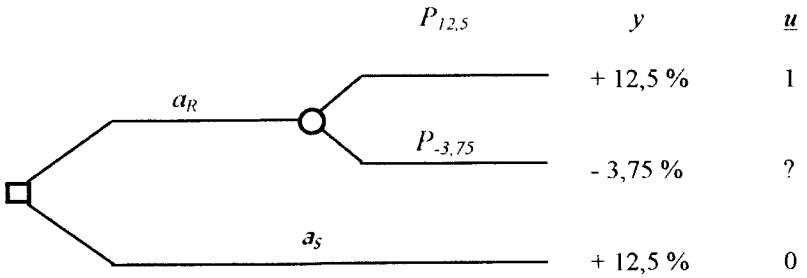
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.22.



Gambar 5.22 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 5,67:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 5,67$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 5,67$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/5,67) = 1 \longrightarrow 5,67\, P_{12,5} + P_{12,5} = 5,67$$

$$6,67\, P_{12,5} = 5,67$$

$$P_{12,5} = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{12,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(12,5) = 0,85\, u(12,5) + 0,15\, u(-3,75)$$

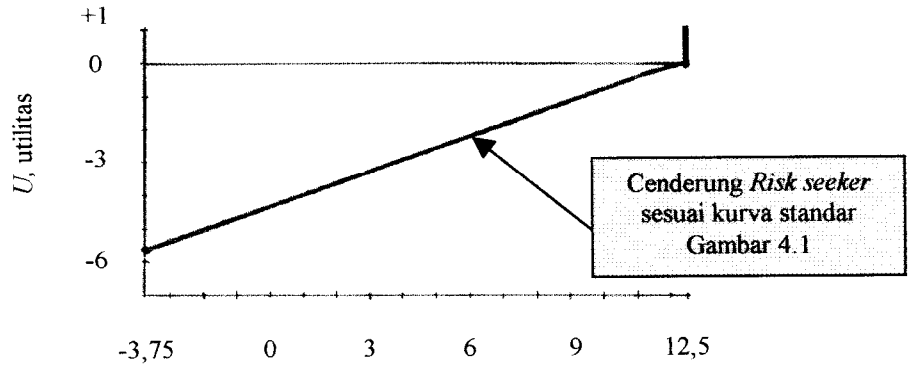
$$0 = 0,85\,(1) + 0,15\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,85 / 0,15) = -5,67$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 5,67$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.23 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.23 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.024.400.000. $P_W = 0,85$.

C_C = Rp. 4.143.564.400. $P_L = 0,15$.

C_B = Rp. 25.114.400.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.024.400.000. - (\text{Rp. } 4.143.564.400. + \text{Rp. } 25.114.400).}{(\text{Rp. } 4.143.564.400. + \text{Rp. } 25.114.400.)}$$

$$= 20{,}482\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 4.143.564.400.) - \text{Rp. } 25.114.400.}{(\text{Rp. } 4.143.564.400. + \text{Rp. } 25.114.400.)}$$

$$= 11{,}822\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.23, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(20{,}482) = + 0{,}859.$

$U(y)_{IL} = U(11{,}822) = + 0{,}245.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}85\ (0{,}859) + 0{,}15\ (0{,}245) = 0{,}767.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.23, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}85\ (20{,}482) + 0{,}15\ (11{,}822) = 19{,}183\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5.8 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 3

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}85$	Kalah $P_L = 0{,}15$	0,767	19,183%
	$y = 20{,}482$ % $U = + 0{,}859$	$y = 11{,}822$ % $U = + 0{,}245$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5$ % $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.24 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

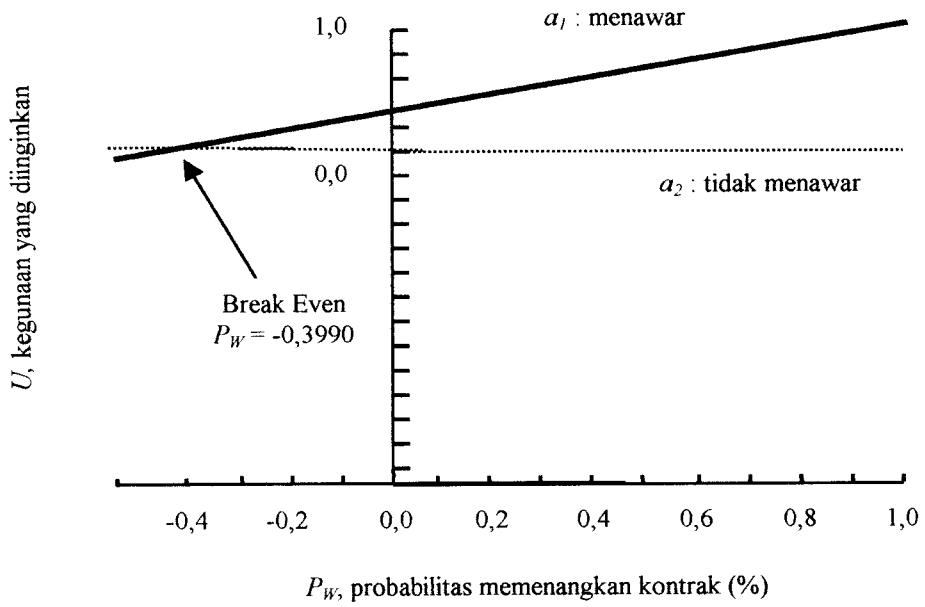
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$0{,}859\, P_W + 0{,}245\,(1 - P_W) = 0$$

$$0{,}859\, P_W + 0{,}245 - 0{,}245\, P_W = 0$$

$$0{,}614\, P_W = -\,0{,}245$$

$$P_W = -\,0{,}3990.$$



Gambar 5.24 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan

Dari Gambar 5.24 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari - 39,90 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,3990 dan bahwa Gambar 5.24 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -1{,}25\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

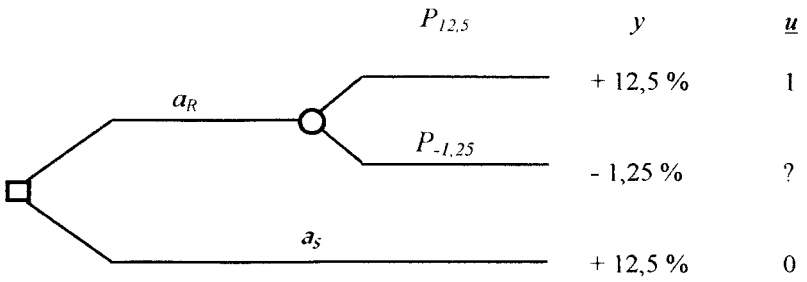
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–1,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.25.



Gambar 5.25 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-1,25)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 5,67:1 atau $P_{12,5} : P_{-1,25} = 5,67$.

$$P_{12,5} / P_{-1,25} = 5,67$$

Karena $P_{12,5} + P_{-1,25} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/5,67) = 1 \longrightarrow 5,67\, P_{12,5} + P_{12,5} = 5,67$$

$$6,67\, P_{12,5} = 5,67$$

$$P_{12,5} = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow P_{-1,25} = P_{12,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25)$$

$$u(12,5) = 0,85\, u(12,5) + 0,15\, u(-1,25)$$

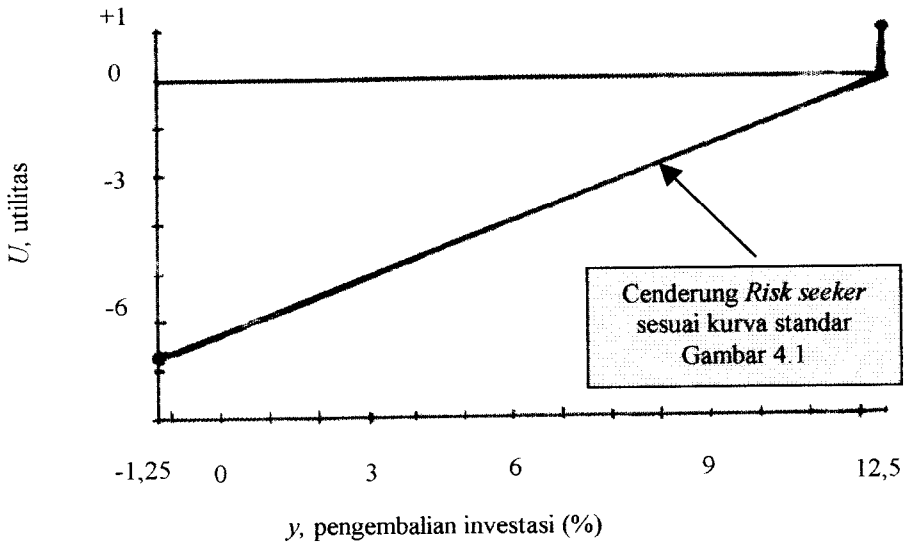
$$0 = 0,85\,(1) + 0,15\, u(-1,25)$$

$\longrightarrow$ $u(-1,25) = -(0,85 / 0,15) = -5,67$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-1,25) = 5,67$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.26 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.26 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.075.000.000. $P_W = 0,85$.

C_C = Rp. 3.933.125.000. $P_L = 0,15$.

C_B = Rp. 25.375.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.075.000.000. - (\text{Rp. } 3.933.125.000. + \text{Rp. } 25.375.000.)}{(\text{Rp. } 3.933.125.000. + \text{Rp. } 25.375.000)}$$

$= 28{,}205\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 3.933.125.000.) - \text{Rp. } 25.375.000.}{(\text{Rp. } 3.933.125.000. + \text{Rp. } 25.375.000)}$$

$= 11{,}779\ \%$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.26, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(28{,}205) = + 1{,}042.$

$U(y)_{IL} = U(11{,}779) = + 0{,}240.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}85\ (1{,}042) + 0{,}15\ (0{,}240) = + 0{,}922.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.26, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}85\ (28{,}205) + 0{,}15\ (11{,}779) = 25{,}741\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 2 contoh proyek 4

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,85$	Kalah $P_L = 0,15$	+ 0,922	25,741%
	$y = 28,205$ % $U = + 1,042$	$y = 11,779$ % $U = + 0,240$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12,5$ % $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.27 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

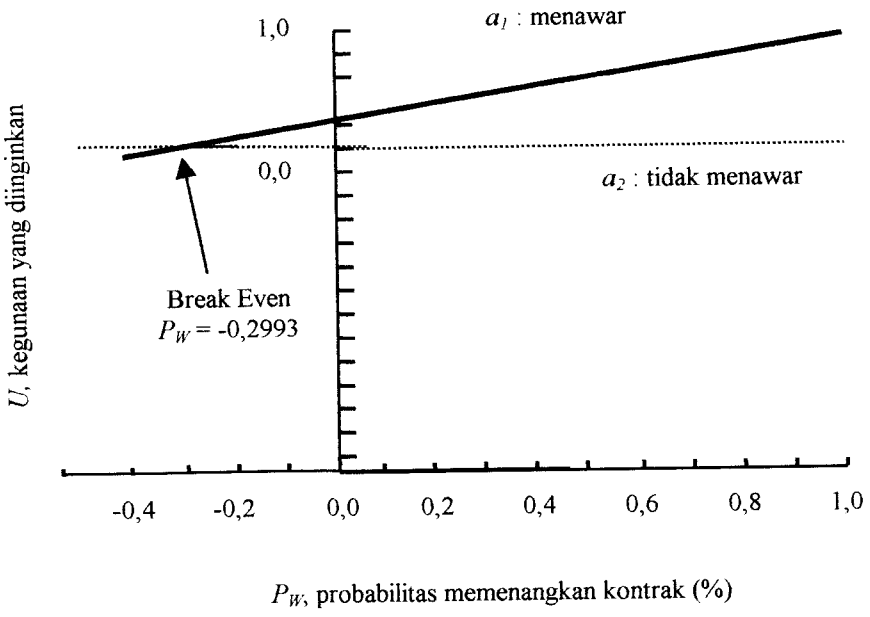
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$1,042\, P_W + 0,240\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,042\, P_W + 0,240 - 0,240\, P_W = 0$$

$$0,802\, P_W = - 0,240$$

$$P_W = - 0,2993.$$



Gambar 5.27 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan

Dari Gambar 5.27 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari - 29,93 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,2993 dan bahwa Gambar 5.27 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

C. Perusahaan 3 : CV. CCC.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +17{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(17{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

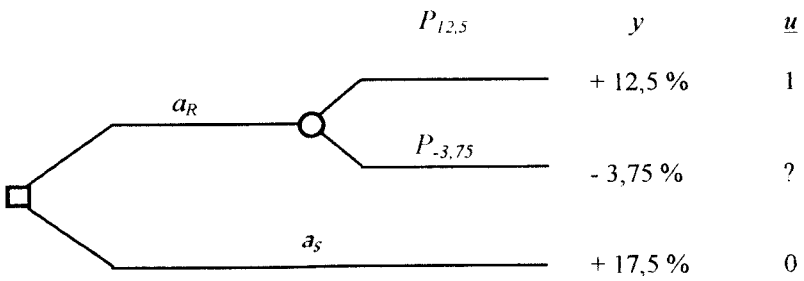
$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(17{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 17,5% dan a_R, sebuah kemungkinan

pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.28.



Gambar 5.28 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+17,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 1,86:1 atau $P_{512,} : P_{-3,75} = 1,86$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 1,86$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1,86) = 1 \longrightarrow 1,86\, P_{12,5} + P_{12,5} = 1,86$$

$$2,86\, P_{12,5} = 1,86$$

$$P_5 = 1,86/2,86$$

$$= 0,65$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{12,5}/1,86$$

$$= 0,65/1,86$$

$$= 0,35$$

$$u(17,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(17,5) = 0,65\, u(12,5) + 0,35\, u(-3,75)$$

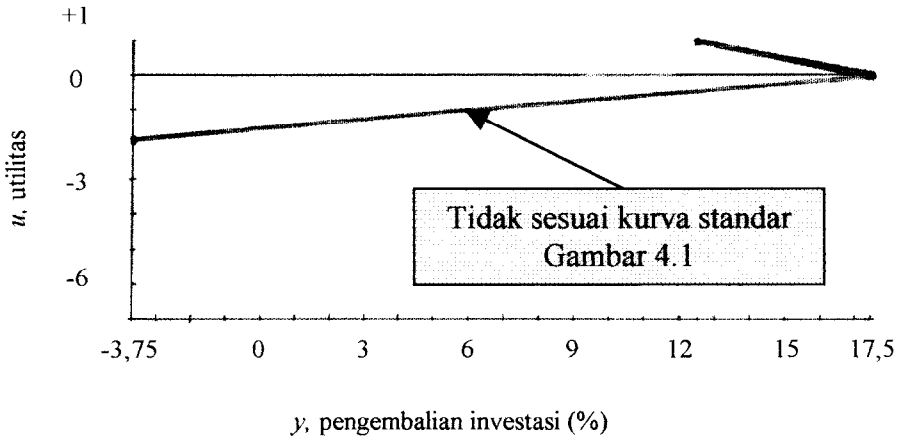
$$0 = 0{,}65\ (1) + 0{,}35\ u(-3{,}75)$$

$$\longrightarrow \quad u(-3{,}75) = -\ (0{,}65 / 0{,}35) = -\ 1{,}86$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3{,}75) = 1{,}86$, $u(+17{,}5) = 0$, dan $u(12{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.29 tidak mencerminkan kurva utilitas sesuai penjelasan Sub Bab 4.5.1.



Gambar 5.29 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Gambar 5.29 menunjukkan bahwa asumsi terhadap tingkat keuntungan kontraktor (y_U) sebesar 12,5% lebih kecil dibandingkan dengan tingkat keuntungan kontraktor pada investasi lainnya (y_L) sebesar 17,5% sehingga kurva utilitasnya tidak sesuai dengan kurva standar pada Gambar 4.1. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka data-data di atas tidak dianalisis lebih lanjut.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

■ Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -1{,}25\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +17{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(17{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

■ Skala Utilitas ;

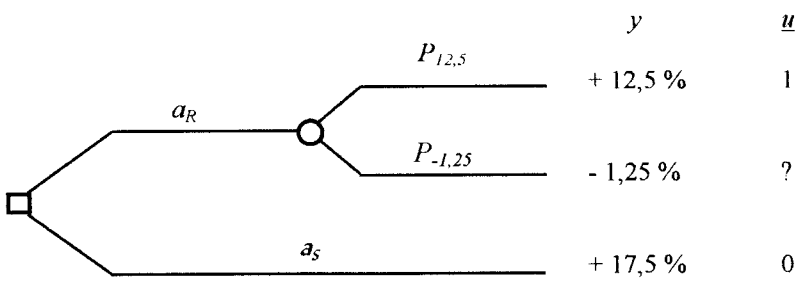
$$\left.\begin{aligned} u(17{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 17,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–1,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.30.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 3:1 atau $P_{12,5} : P_{-1,25} = 3$.

$$P_{12,5} / P_{-1,25} = 3$$

Karena $P_{12,5} + P_{-1,25} = 1$, maka;



Gambar 5.30 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-1{,}25)$. $a_S \sim a_R P_{17,5}\, u(17{,}5) + P_{-1,25}\, u(-1{,}25) = u(+17{,}5)$.

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{12,5} + P_{12,5} = 3$$

$$4\,P_{12,5} = 3$$

$$P_{12,5} = 3/4$$

$$= 0{,}75$$

$$\longrightarrow P_{-1,25} = P_{12,5}/3$$

$$= 0{,}75/3$$

$$= 0{,}25$$

$$u(17{,}5) = P_{12,5}\,u(12{,}5) + P_{-1,25}\,u(-1{,}25)$$

$$u(17{,}5) = 0{,}75\,u(12{,}5) + 0{,}25\,u(-1{,}25)$$

$$0 = 0{,}75\,(1) + 0{,}25\,u(-1{,}25)$$

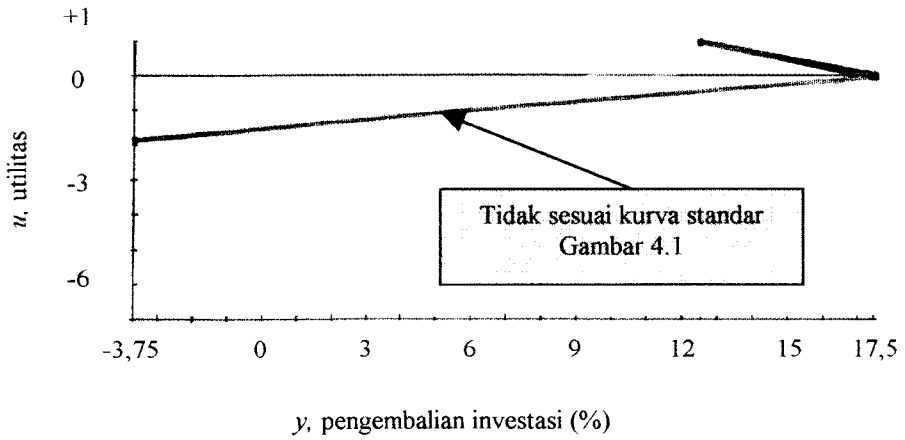
$$\longrightarrow \quad u(-1{,}25) = -\,(0{,}75 / 0{,}25) = -\,3$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-1{,}25) = 3$, $u(+17{,}5) = 0$, dan $u(12{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.31 tidak mencerminkan kurva utilitas sesuai penjelasan Sub Bab 4.5.1.

Dari Gambar 5.31 menunjukkan bahwa asumsi terhadap tingkat keuntungan kontraktor (y_U) sebesar 12,5% lebih kecil dibandingkan dengan tingkat keuntungan kontraktor pada investasi lainnya (y_L) sebesar 17,5% sehingga kurva utilitasnya tidak sesuai dengan kurva standar pada Gambar 4.1. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka data-data di atas tidak dianalisis lebih lanjut.



Gambar 5.31 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -1{,}25\ \% \\ y_U &= +17{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +17{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(17{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

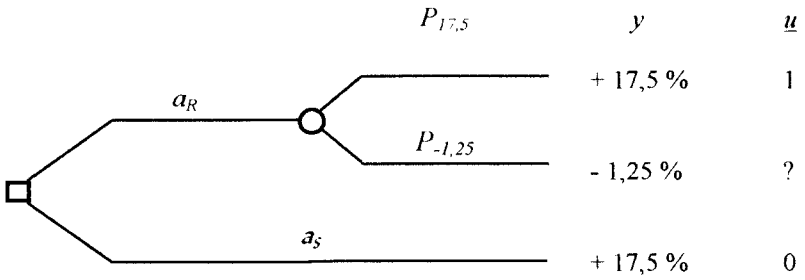
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(17{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(17{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 17,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (17,5%) atau mendapatkan kerugian (–1,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.32.



Gambar 5.32 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-1,25)$. $a_S \sim a_R P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25) = u(+17,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 17,5 % diambil perbandingan 5,67:1 atau $P_{17,5} : P_{-1,25} = 5,67$.

$$P_{17,5} / P_{-1,25} = 5,67$$

Karena $P_{17,5} + P_{-1,25} = 1$, maka;

$$P_{17,5} + (P_{17,5}/5,67) = 1 \longrightarrow 5,67\, P_{17,5} + P_{17,5} = 5,67$$

$$6,67\, P_{17,5} = 5,67$$

$$P_{17,5} = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow P_{-1,25} = P_{17,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(17,5) = P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25)$$

$$u(17,5) = 0,85\, u(17,5) + 0,15\, u(-1,25)$$

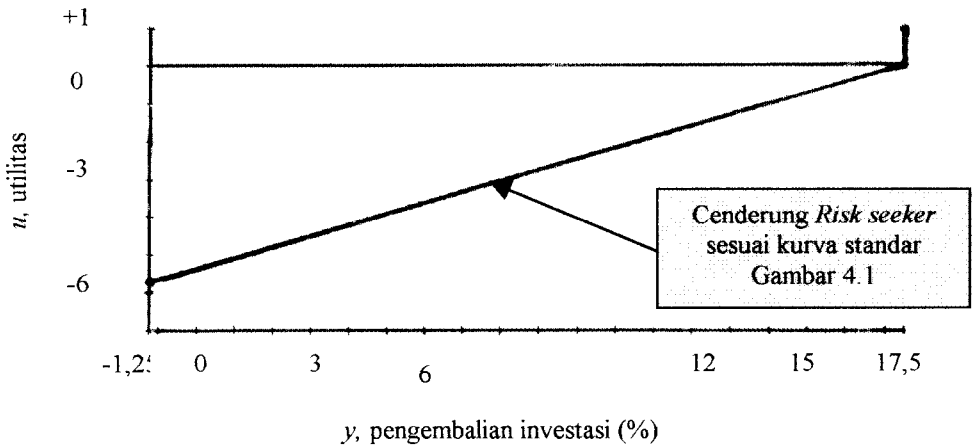
$$0 = 0,85\,(1) + 0,15\, u(-1,25)$$

$\longrightarrow$ $u(-1,25) = -(0,85 / 0,15) = -5,67$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-1,25) = 5,67$, $u(+17,5) = 0$, dan $u(17,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.33 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.33 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.309.500.000. P_W = 0,85.

C_C = Rp. 3.451.175.000. P_L = 0,15.

C_B = Rp. 26.547.500.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.309.500.000. - (\text{Rp. } 3.451.175.000. + \text{Rp. } 26.547.500).}{(\text{Rp. } 3.451.175.000. + \text{Rp. } 26.547.500.)}$$

$= 52,672\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0,175\ (\text{Rp. } 3.451.175.000.) - \text{Rp. } 26.547.500.}{(\text{Rp. } 3.451.175.000. + \text{Rp. } 26.547.500.)}$$

$= 16,603\ \%$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 17,5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.33, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1,145 - 4,295.e^{-0,1322y}$

$U(y)_{IW} = U(52,672) = + 1,141.$

$U(y)_{IL} = U(16,603) = + 0,667.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0,85\ (1,141) + 0,15\ (0,667) = + 1,070.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(17,5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.33, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0,85\ (52,672) + 0,15\ (16,603) = 47,262\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 17,5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 3 contoh proyek 3

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,85$	Kalah $P_L = 0,15$	+ 1,070	47,262%
	$y = 52,672$ % $U = 1,141$	$y = 16,603$ % $U = 0,667$		
a_2 : tidak menawar	$y = 17,5$ % $U = 0$		0	17,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.34 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

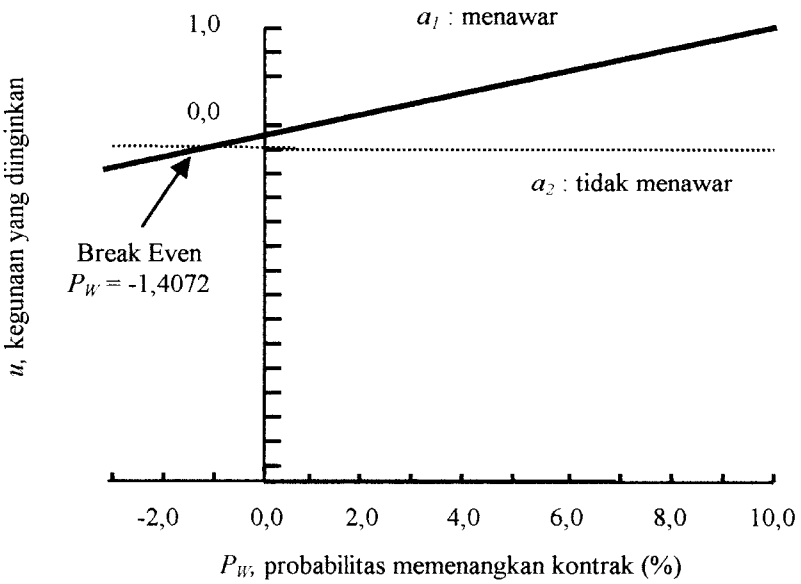
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$1,141P_W + 0,667\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,141P_W + 0,667 - 0,667\,P_W = 0$$

$$0,474\,P_W = -\,0,667$$

$$P_W = -\,1,4072.$$



Gambar 5.34 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.34 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari – 140,72 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 1,4072 dan bahwa Gambar 5.34 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -1{,}25\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +17{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(17{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

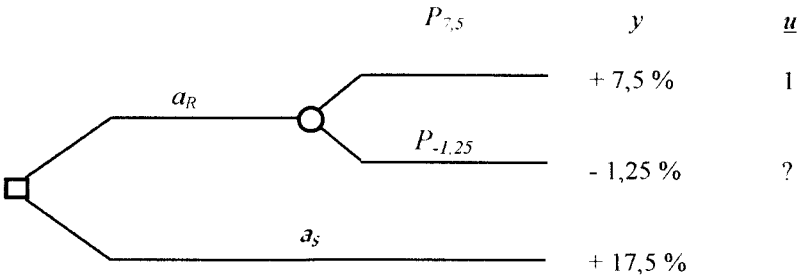
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(17{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 17,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–1,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.35.



Gambar 5.35 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-1,25)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25) = u(+17,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 3:1 atau $P_{7,5} : P_{-1,25} = 3$.

$$P_{7,5} / P_{-1,25} = 3$$

Karena $P_{7,5} + P_{-1,25} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{7,5} + P_{7,5} = 3$$

$$4\,P_{7,5} = 3$$

$$P_{7,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-1,25} = P_{7,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(17,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25)$$

$$u(17,5) = 0,75\, u(7,5) + 0,25\, u(-1,25)$$

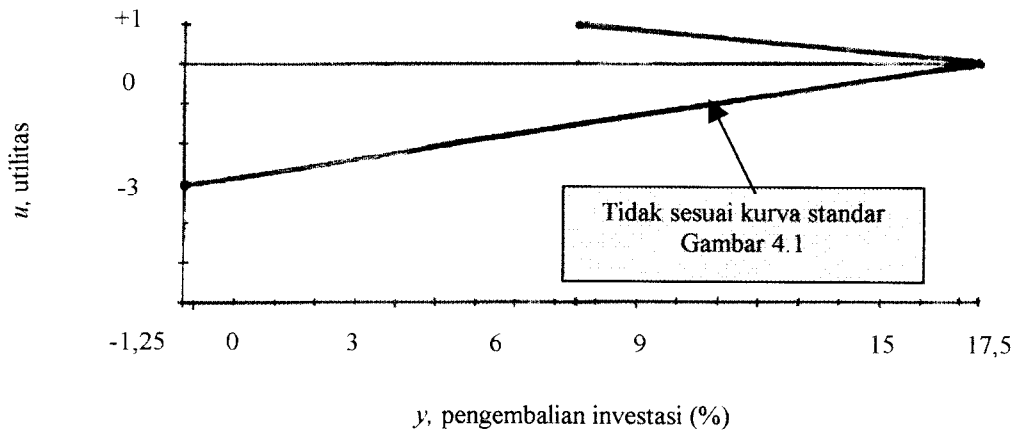
$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\, u(-1,25)$$

$\longrightarrow$ $u(-1{,}25) = -(0{,}75 / 0{,}25) = -3$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-1{,}25) = 3$, $u(+17{,}5) = 0$, dan $u(7{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.36 tidak mencerminkan kurva utilitas sesuai penjelasan Sub Bab 4.5.1.



Gambar 5.36 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Gambar 5.36 menunjukkan bahwa asumsi terhadap tingkat keuntungan kontraktor (y_U) sebesar 7,5% lebih kecil dibandingkan dengan tingkat keuntungan kontraktor pada investasi lainnya (y_L) sebesar 17,5% sehingga kurva utilitasnya tidak sesuai dengan kurva standar pada Gambar 4.1. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka data-data di atas tidak dianalisis lebih lanjut.

5.3.2.2 Kualifikasi M_2

A. Kontraktor 1 : CV. DDD.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

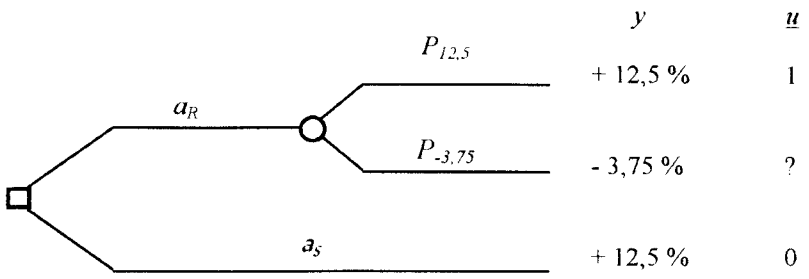
Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.37.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 3:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 3$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 3$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{3,75}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{12,5} + P_{12,5} = 3$$



Gambar 5.37 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-12,5)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

$$4\, P_{12,5} = 3$$

$$P_{12,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow \quad P_{-53,7} = P_{12,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(12,5) = 0,75\, u(12,5) + 0,25\, u(-3,75)$$

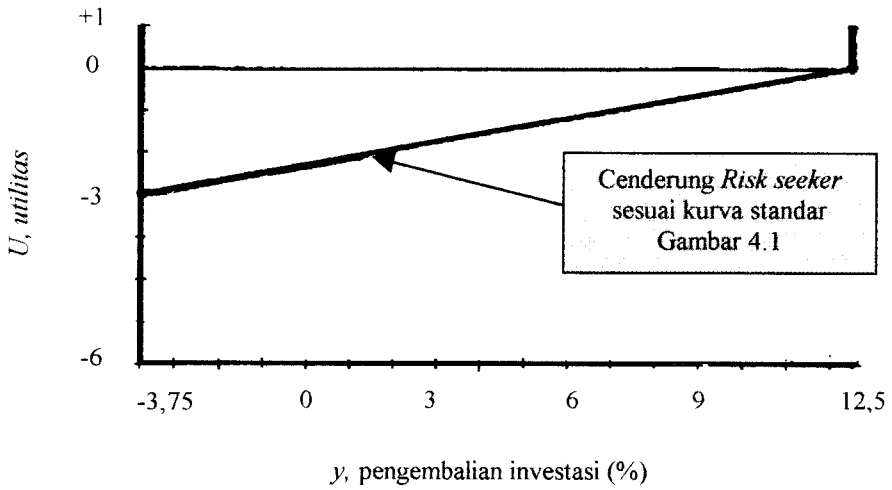
$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\, u(-3,75)$$

$$\longrightarrow \quad u(-3,75) = -\,(0,75 / 0,25) = -\,3$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 3$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.38 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.38 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.188.000.000. $\quad P_W = 0{,}75.$

C_C = Rp. 831.600.000. $\quad P_L = 0{,}25.$

C_B = Rp. 17.820.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100\ \frac{\text{Rp. } 1.188.000.000. - (\text{Rp. } 831.600.000. + \text{Rp. } 17.820.000.)}{(\text{Rp. } 831.600.000. + \text{Rp. } 17.820.000.)}$$

$= 39{,}860\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 831.600.000.) - \text{Rp. } 17.820.000.}{(\text{Rp. } 831.600.000. + \text{Rp. } 17.820.000.)}$$

$= 10{,}140\ \%$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.38, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(39{,}860) = + 1{,}123.$

$U(y)_{IL} = U(10{,}140) = + 0{,}021.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}75\ (1{,}123) + 0{,}25\ (0{,}021) = 0{,}847.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 - u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.38, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}75\ (39{,}860) + 0{,}25\ (10{,}140) = 32{,}430\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 1

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,75$	Kalah $P_L = 0,25$	0,845	32,430%
	$y = 39,860$ % $U = 1,123$	$y = 10,140$ % $U = 0,021$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12,5$ % $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.39 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

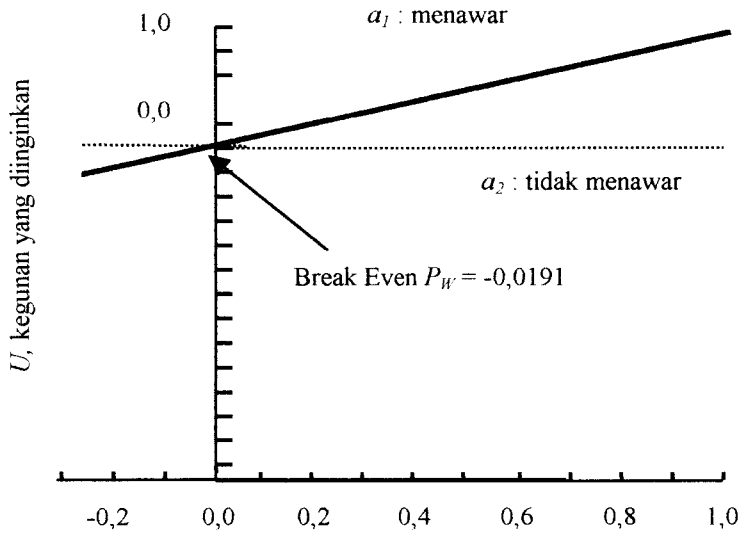
$$P_W \,.\, U(y)_{IW} + P_L \,.\, U(y)_{IL} = U_2$$

$$1,123\, P_W + 0,021\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,123\, P_W + 0,021 - 0,021\, P_W = 0$$

$$1,102\, P_W = -0,021$$

$$P_W = -0,0191.$$



Gambar 5.39 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.39 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari -1,91 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,0191 dan bahwa Gambar 5.39 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

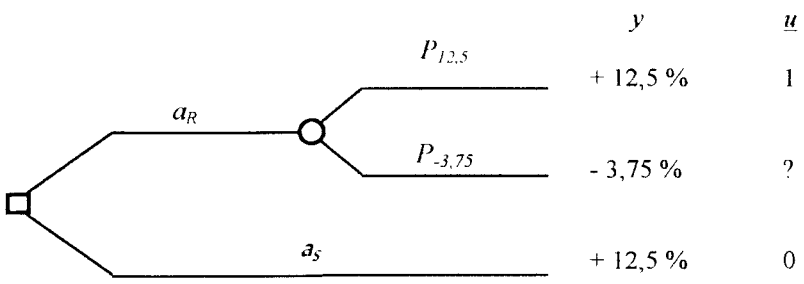
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.40.



Gambar 5.40 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-12,5)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 3:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 3$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 3$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{3,75}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{12,5} + P_{12,5} = 3$$

$$4\,P_{12,5} = 3$$

$$P_{12,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-53,7} = P_{12,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(12,5) = 0,75\, u(12,5) + 0,25\, u(-3,75)$$

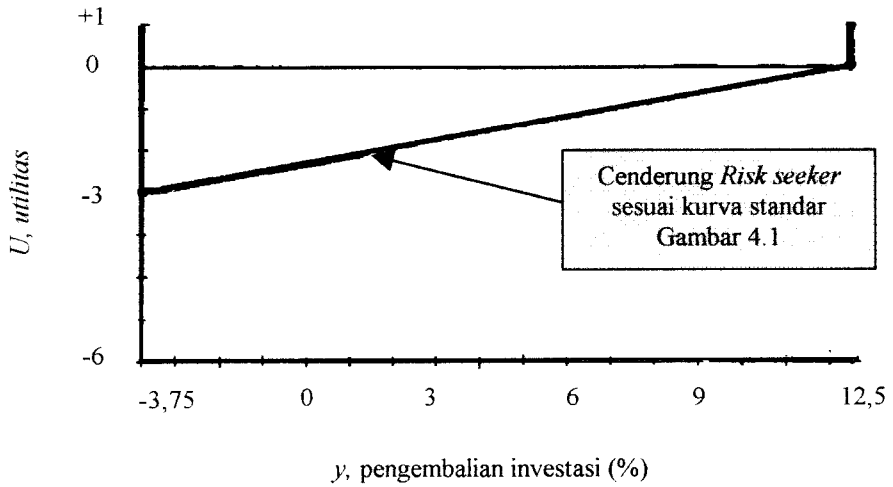
$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,75 / 0,25) = -3$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 3$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.41 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.41 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.980.000.000. P_W = 0,75.

C_C = Rp. 1.386.000.000. P_L = 0,25.

C_B = Rp. 29.700.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.980.000.000. - (\text{Rp. } 1.386.000.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}{(\text{Rp. } 1.386.000.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}$$

= 39,860 %

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 1.386.000.000.) - \text{Rp. } 29.700.000.}{(\text{Rp. } 1.386.000.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}$$

= 10,140 %

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2$ = 12,5 %

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.41, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(39{,}860) = +\ 1{,}123.$

$U(y)_{IL} = U(10{,}140) = +\ 0{,}021.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}75\ (1{,}123) + 0{,}25\ (0{,}021) = 0{,}847.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.41, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk a_1 = 0,75 (39,860) + 0,25 (10,140) = 32,430%.

(Ey) harapan y untuk a_2 = 12,5%

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.12 berikut.

Tabel 5.12 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 2

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,75$	Kalah $P_L = 0,25$	0,845	32,430%
	y = 39,860 % U = 1,123	y = 10,140 % U = 0,021		
a_2 : tidak menawar	y = 12,5 % U = 0		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.42 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$1,123\, P_W + 0,021\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,123\, P_W + 0,021 - 0,021\, P_W = 0$$

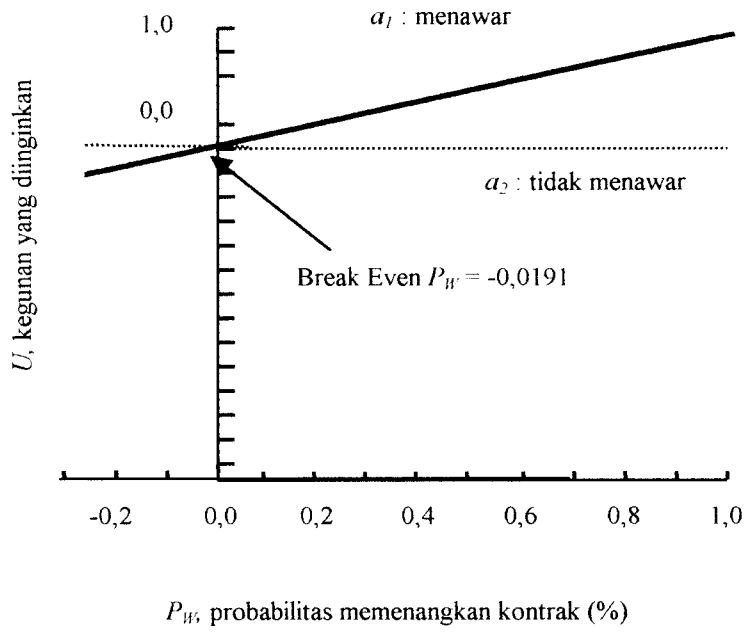
$$1,102\, P_W = -\,0,021$$

$$P_W = -\,0,0191.$$

Dari Gambar 5.42 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari -1,91 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,0191 dan bahwa Gambar 5.42 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.



Gambar 5.42 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

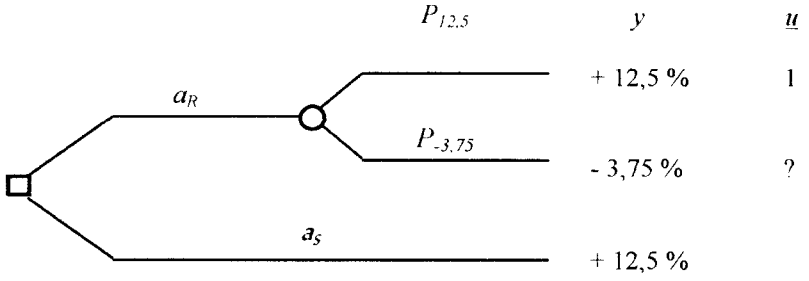
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.43.



Gambar 5.43 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-12,5)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 3:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 3$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 3$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{3,75}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{12,5} + P_{12,5} = 3$$

$$4\,P_{12,5} = 3$$

$$P_{12,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-53,7} = P_{12,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(12,5) = 0,75\ u(12,5) + 0,25\ u(-3,75)$$

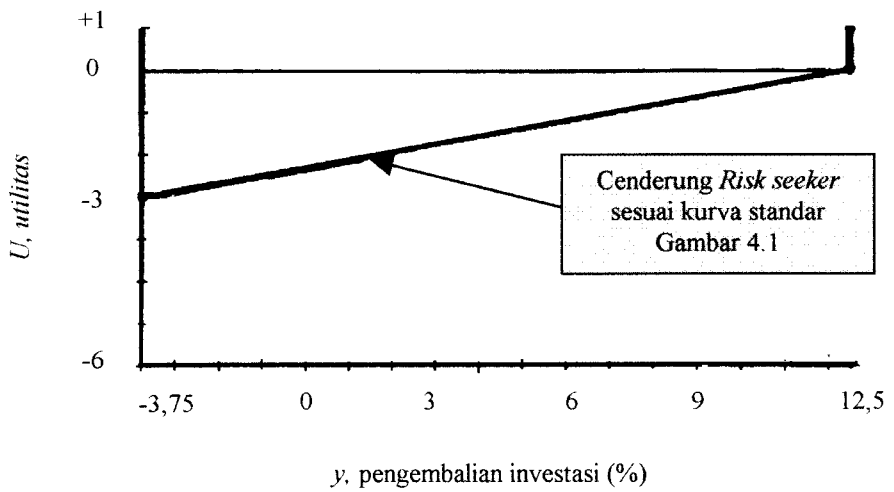
$$0 = 0,75\ (1) + 0,25\ u(-3,75)$$

$$\longrightarrow \quad u(-3,75) = -\ (0,75 / 0,25) = -\ 3$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 3$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.44 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.44 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.735.500.000. P_W = 0,75.

C_C = Rp. 3.314.850.000. P_L = 0,25.

C_B = Rp. 71.034.400.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.735.500.000. - (\text{Rp. } 3.314.850.000. + \text{Rp. } 71.034.400.)}{(\text{Rp. } 3.314.850.000. + \text{Rp. } 71.034.400.)}$$

$$= 39,860\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0,125\ (\text{Rp. } 3.314.850.000.) - \text{Rp. } 71.034.400.}{(\text{Rp. } 3.314.850.000. + \text{Rp. } 71.034.400.)}$$

$$= 10,140\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12,5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.44, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1,145 - 4,295.e^{-0,1322y}$

$U(y)_{IW} = U(39,860) = + 1,123.$

$U(y)_{IL} = U(10,140) = + 0,021.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0,75\ (1,123) + 0,25\ (0,021) = 0,847.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12,5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.44, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}75\ (39{,}860) + 0{,}25\ (10{,}140) = 32{,}430\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.13 berikut.

Tabel 5.13 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 3

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}75$	Kalah $P_L = 0{,}25$	0,845	32,430%
	$y = 39{,}860\ \%$ $U = 1{,}123$	$y = 10{,}140\ \%$ $U = 0{,}021$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.45 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$1{,}123\ P_W + 0{,}021\ (1 - P_W) = 0$$

$$1{,}123\ P_W + 0{,}021 - 0{,}021\ P_W = 0$$

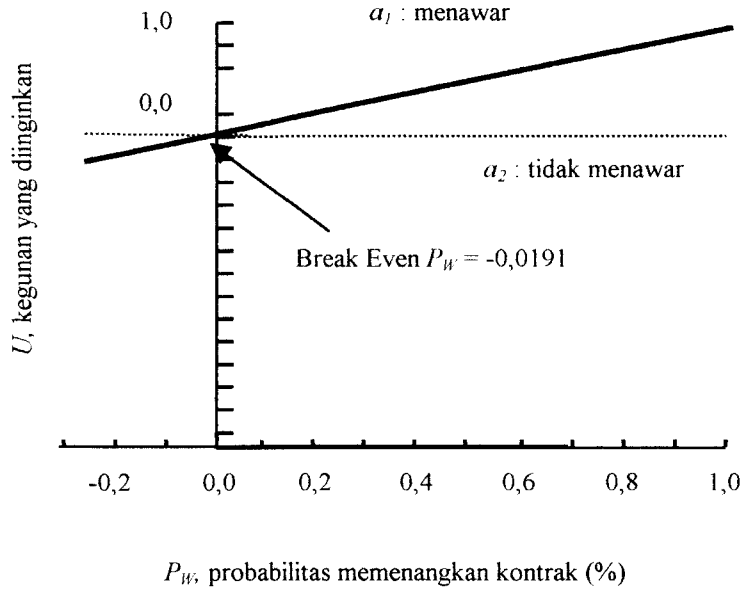
$$1{,}102\ P_W = -\ 0{,}021$$

$$P_W = -\ 0{,}0191.$$

Dari Gambar 5.45 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari -1,91 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,0191 dan bahwa Gambar 5.45 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.



Gambar 5.45 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.46.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 3:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 3$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 3$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{3,75}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{12,5} + P_{12,5} = 3$$

$$4\,P_{12,5} = 3$$

$$P_{12,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-53,7} = P_{12,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

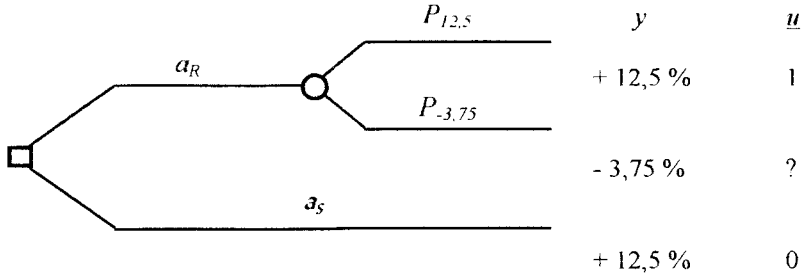
$$= 0,25$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\,u(12,5) + P_{-3,75}\,u(-3,75)$$

$$u(12,5) = 0,75\,u(12,5) + 0,25\,u(-3,75)$$

$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\,u(-3,75)$$

$$\longrightarrow u(-3,75) = -\,(0,75 / 0,25) = -\,3$$

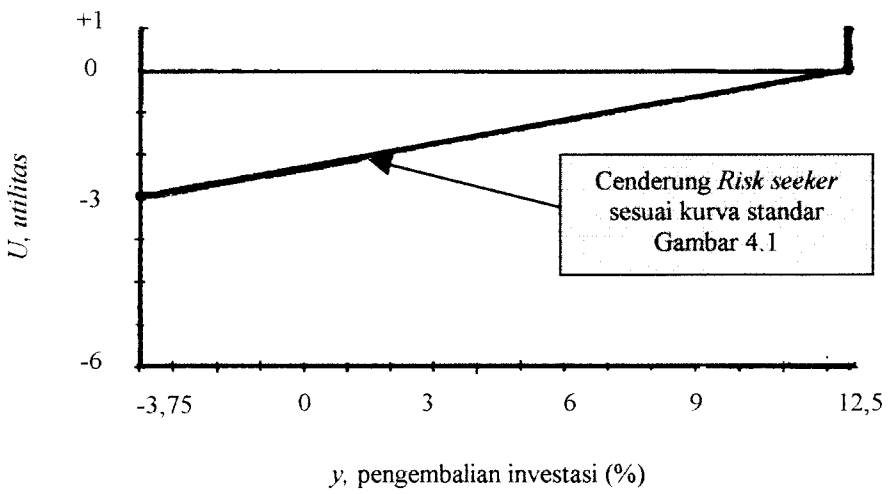


Gambar 5.46 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-12,5)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 3$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.47 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.47 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_I = P_W\, u(y)_{IW} + P_L\, u(y)_{IL} \qquad (4.6)$$

$U_2 = u(y)_2$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

  B = Rp. 4.785.000.000. P_W = 0,75.

  C_C = Rp. 3.349.500.000. P_L = 0,25.

  C_B = Rp. 71.775.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.785.000.000. - (\text{Rp. } 3.349.500.000. + \text{Rp. } 71.775.000.)}{(\text{Rp. } 3.349.500.000. + \text{Rp. } 71.775.000.)}$$

$$= 39{,}860\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{1L} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 3.349.500.000.) - \text{Rp. } 71.775.000.}{(\text{Rp. } 3.349.500.000. + \text{Rp. } 71.775.000.)}$$

$$= 10{,}140\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.47, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{1W} = U(39{,}860) = +\ 1{,}123.$

  $U(y)_{1L} = U(10{,}140) = +\ 0{,}021.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$$U_1 = 0{,}75\ (1{,}123) + 0{,}25\ (0{,}021) = 0{,}847.$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$$U_2 = u(12,5) = 0$$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.47, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0,75\ (39,860) + 0,25\ (10,140) = 32,430\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12,5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.14 berikut.

Tabel 5.14 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 4 contoh proyek 4

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,75$	Kalah $P_L = 0,25$	0,845	32,430%
	$y = 39,860\ \%$ $U = 1,123$	$y = 10,140\ \%$ $U = 0,021$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12,5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.48 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{IW} + P_L \,.\, U(y)_{II} = U_2$$

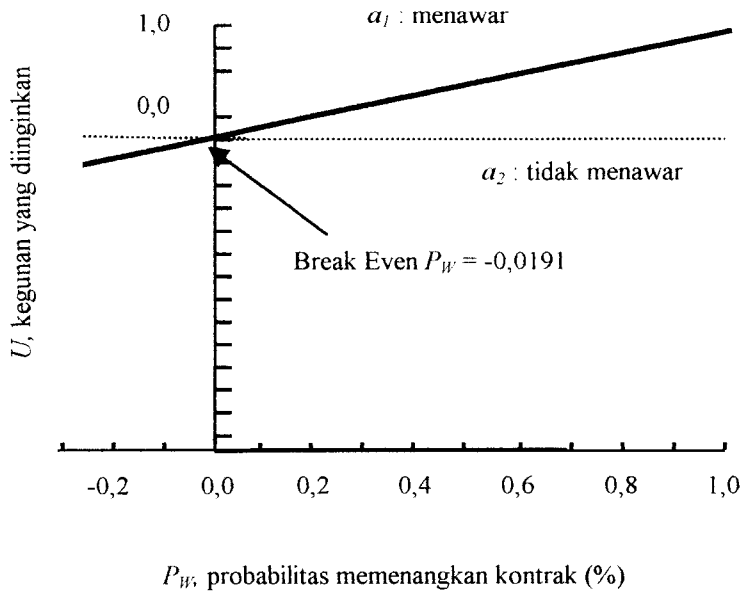
$$1,123\ P_W + 0,021\ (1 - P_W) = 0$$

$$1,123\ P_W + 0,021 - 0,021\ P_W = 0$$

$$1,102\ P_W = - 0,021$$

$$P_W = - 0,0191.$$

Dari Gambar 5.48 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari -1,91 %.



Gambar 5.48 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,0191 dan bahwa Gambar 5.48 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

B. Kontraktor 2 : PT. EEE.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -11{,}25\ \% \\ y_U &= +22{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +\ 12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

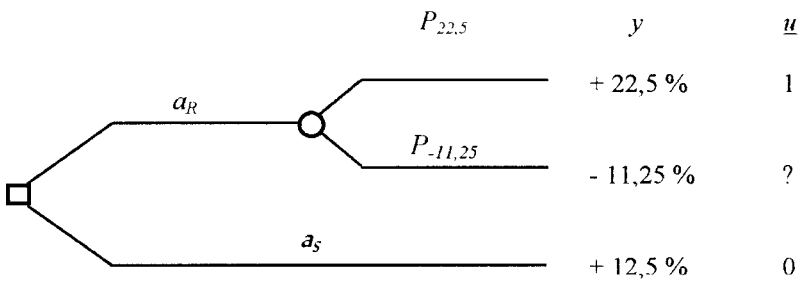
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(22{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (22,5%) atau mendapatkan kerugian (–11,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.49.



Gambar 5.49 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-11{,}25)$. $a_S \sim a_R P_{22,5}\, u(22{,}5) + P_{-11,25}\, u(-11{,}25) = u(+12{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 22,5 % adalah perbandingan 1,86:1 atau $P_{22,5} : P_{-11,25} = 1{,}86$.

$$P_{22,5} / P_{-11,25} = 1{,}86$$

Karena $P_{22,5} + P_{-11,25} = 1$, maka;

$$P_{22,5} + (P_{22,5}/1{,}86) = 1 \longrightarrow 1{,}86\, P_{22,5} + P_{22,5} = 1{,}86$$

$$2{,}86\, P_{22,5} = 1{,}86$$

$$P_5 = 1{,}86/2{,}86$$

$$= 0{,}65$$

$$\longrightarrow P_{-11{,}25} = P_{22{,}5}/1{,}86$$

$$= 0{,}65/1{,}86$$

$$= 0{,}35$$

$$u(12{,}5) = P_{22{,}5}\, u(22{,}5) + P_{-11{,}25}\, u(-11{,}25)$$

$$u(12{,}5) = 0{,}65\, u(22{,}5) + 0{,}35\, u(-11{,}25)$$

$$0 = 0{,}65\,(1) + 0{,}35\, u(-11{,}25)$$

$$\longrightarrow u(-11{,}25) = -\,(0{,}65 / 0{,}35) = -\,1{,}86$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-11{,}25) = 1{,}86$, $u(+12{,}5) = 0$, dan $u(22{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.50 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{IW} + P_L\, u(y)_{IL} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

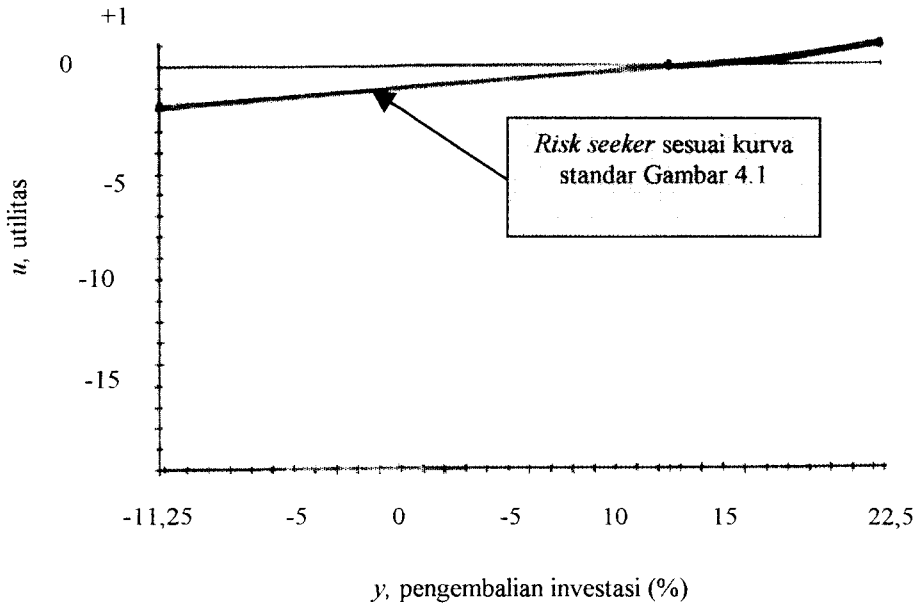
Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.116.000.000. $P_W = 0{,}65$.

C_C = Rp. 864.900.000. P_L = 0,35.

C_B = Rp. 27.900.000.



Gambar 5.50 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.116.000.000. - (\text{Rp. } 864.900.000. + \text{Rp. } 27.900.000.)}{(\text{Rp. } 864.900.000. + \text{Rp. } 27.900.000.)}$$

$$= 25{,}000\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 864.900.000.) - \text{Rp. } 27.900.000.}{(\text{Rp. } 864.900.000. + \text{Rp. } 27.900.000.)}$$

$$= 8{,}984\%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.50, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{1W} - U(25{,}000) = +\ 0{,}987.$

$U(y)_{1L} - U(8{,}984) = -\ 0{,}165.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}65\ (0{,}987) + 0{,}35\ (-\ 0{,}170) = 0{,}582.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 - u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.50, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}65\ (25{,}000) + 0{,}35\ (8{,}984) = 19{,}394\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.15 berikut.

Tabel 5.15 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 1

<table>
<tr><th></th><th></th><th></th><th>U_i</th><th>E(y)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">a_1 : menawar</td><td>Menang
$P_W = 0{,}65$</td><td>Kalah
$P_L = 0{,}35$</td><td rowspan="2">0,582</td><td rowspan="2">19,394%</td></tr>
<tr><td>$y = 25{,}000\ \%$
$U = 0{,}987$</td><td>$y = 8{,}984\ \%$
$U = -\ 0{,}170$</td></tr>
<tr><td>a_2 : tidak menawar</td><td colspan="2">$y = 12{,}5\ \%$
$U = 0$</td><td>0</td><td>12,5 %</td></tr>
</table>

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.51 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

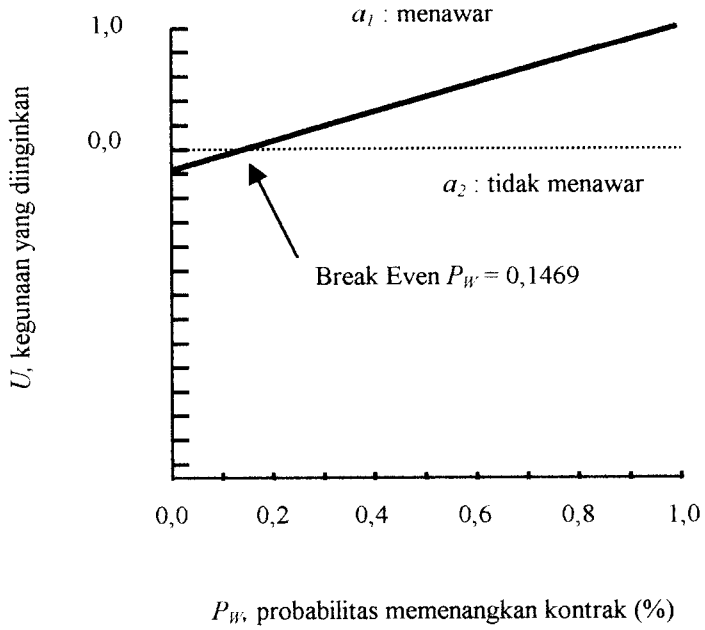
$$P_W \cdot U(y)_{1W} + P_L \cdot U(y)_{1L} = U_2$$

$$0{,}987\ P_W - 0{,}170\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}987\ P_W - 0{,}170 + 0{,}170\ P_W = 0$$

$$1{,}157\ P_W = 0{,}170$$

$$P_W = 0{,}1469.$$



Gambar 5.51 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan

Dari Gambar 5.51 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 14,69 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,1469 dan bahwa Gambar 5.51 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -11{,}25\ \% \\ y_U &= +22{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

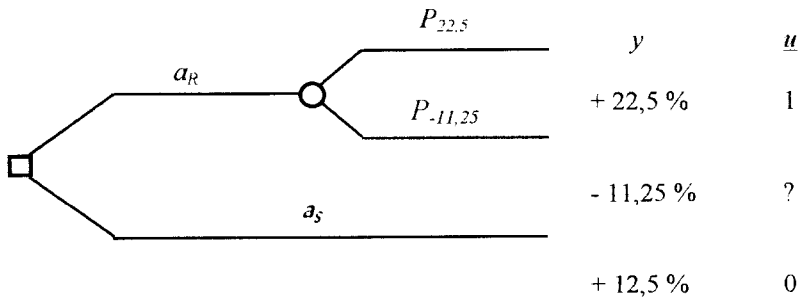
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(22{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (22,5%) atau mendapatkan kerugian (–11,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.52.



Gambar 5.52 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-11{,}25)$. $a_S \sim a_R P_{122,5}\ u(22{,}5) + P_{-11,25}\ u(-11{,}25) = u(+12{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 22,5 % diambil perbandingan 1,22:1 atau $P_{22,5} : P_{-11,25} = 1{,}22$.

$P_{22,5} / P_{-11,25} = 1,22$

Karena $P_{22,5} + P_{11,25} = 1$, maka;

$P_{22,5} + (P_{22,5}/1,22) = 1 \longrightarrow 1,22\ P_{22,5} + P_{22,5} = 1,22$

$2,22\ P_{22,5} = 1,22$

$P_{10} = 1,22/2,22$

$= 0,55$

$\longrightarrow P_{-11,25} = P_{22,5}/1,22$

$= 0,55/1,22$

$= 0,45$

$u(12,5) = P_{22,5}\ u(22,5) + P_{-11,25}\ u(-11,25)$

$u(12,5) = 0,55\ u(22,5) + 0,45\ u(-11,25)$

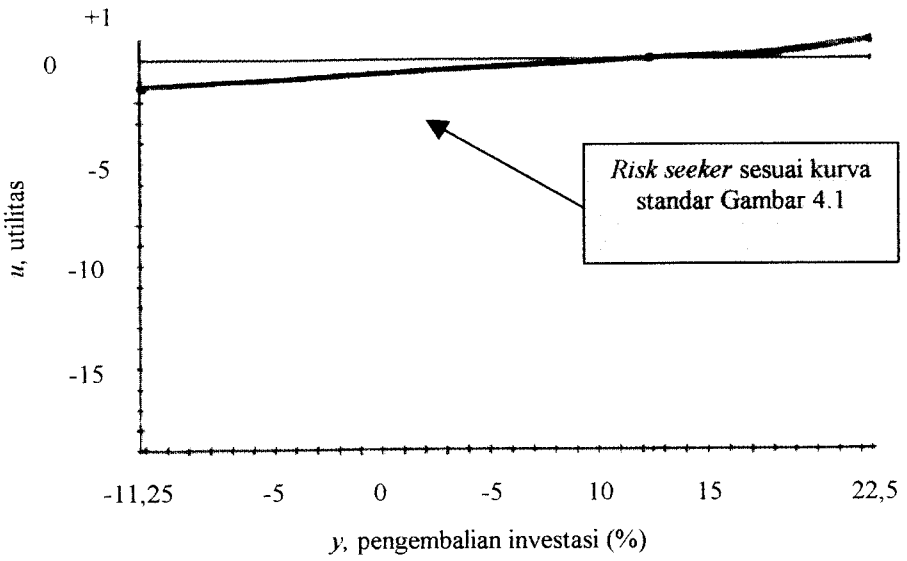
$0 = 0,55\ (1) + 0,45\ u(-11,25)$

$\longrightarrow \quad u(-11,25) = -\ (0,55 / 0,45) = -\ 1,22$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-11,25) = 1,22$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(22,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.53 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.53 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.860.000.000. P_W = 0,55.

C_C = Rp. 1.627.500.000. P_L = 0,45.

C_B = Rp. 9.300.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100\ \frac{\text{Rp. } 1.860.000.000. - (\text{Rp. } 1.627.500.000. + \text{Rp. } 9.300.000.)}{(\text{Rp. } 1.627.500.000. + \text{Rp. } 9.300.000.)}$$

$$= 13{,}636\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 1.627.500.000.) - \text{Rp. } 9.300.000.}{(\text{Rp. } 1.627.500.000. + \text{Rp. } 9.300.000.)}$$

$$= 11{,}861\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.53, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} - U(13{,}636) = + 0{,}437.$

$U(y)_{IL} = U(11{,}861) = + 0{,}250.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}55\ (0{,}437) + 0{,}45\ (0{,}250) = 0{,}353.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.53, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}55\ (13{,}636) + 0{,}45\ (11{,}861) = 12{,}837\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.16 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 2

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}90$	Kalah $P_L = 0{,}10$	0,353	12,837%
	$y = 13{,}636\ \%$ $U = 0{,}437$	$y = 11{,}861\ \%$ $U = 0{,}250$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.54 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

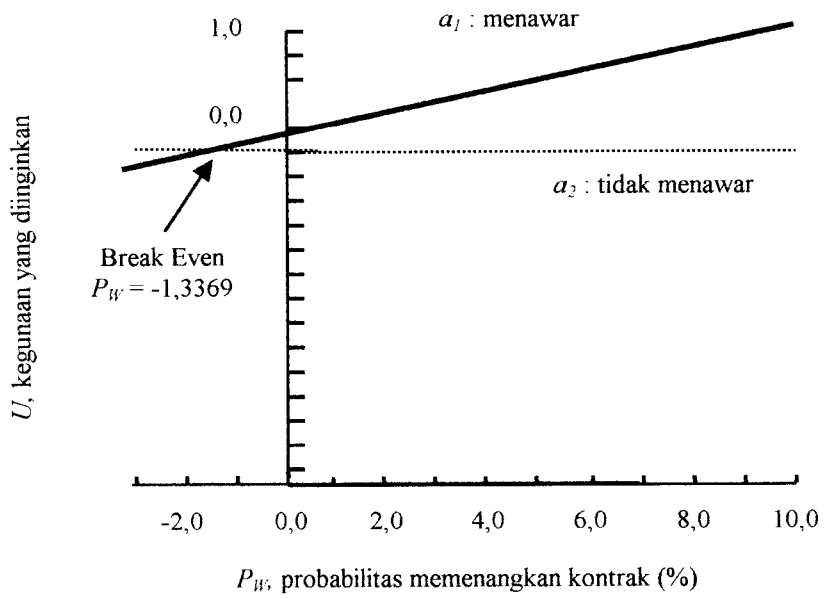
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$0{,}437\, P_W + 0{,}250\,(1 - P_W) = 0$$

$$0{,}437\, P_W + 0{,}250 - 0{,}250\, P_W = 0$$

$$0{,}187\, P_W = -\,0{,}250$$

$$P_W = -\,1{,}3369$$



Gambar 5.54 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.54 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari –133,69 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 1,3369 dan bahwa Gambar 5.54 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -6{,}25\ \% \\ y_U &= +22{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

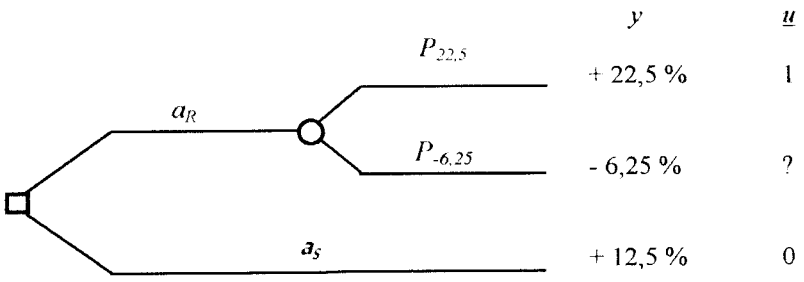
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(22{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (22,5%) atau mendapatkan kerugian (–6,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.55.



Gambar 5.55 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-6,25)$. $a_S \sim a_R P_{22,5}\, u(22,5) + P_{-6,25}\, u(-6,25) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 22,5 % diambil perbandingan 3:1 atau $P_{22,5} : P_{-6,25} = 3$.

$$P_{22,5} / P_{-6,25} = 3$$

Karena $P_{22,5} + P_{-6,25} = 1$, maka;

$$P_{22,5} + (P_{22,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{22,5} + P_{22,5} = 3$$

$$4\,P_{22,5} = 3$$

$$P_{22,5} = 3/4$$

$$= 0,75$$

$$\longrightarrow P_{-6,25} = P_{22,5}/3$$

$$= 0,75/3$$

$$= 0,25$$

$$u(12,5) = P_{22,5}\, u(22,5) + P_{-6,25}\, u(-6,25)$$

$$u(12,5) = 0,75\, u(22,5) + 0,25\, u(-6,25)$$

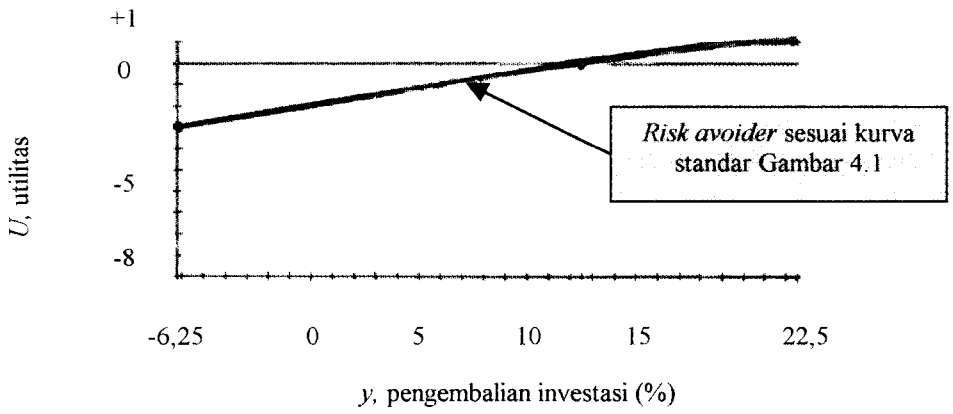
$$0 = 0,75\,(1) + 0,25\, u(-6,25)$$

$\longrightarrow$ $u(-6{,}25) = -(0{,}75 / 0{,}25) = -3$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-6{,}25) = 3$, $u(+12{,}5) = 0$, dan $u(22{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.56 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.56 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.024.400.000. P_W = 0,75.

C_C = Rp. 4.645.814.400. P_L = 0,25.

C_B = Rp. 125.564.400.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.024.400.000. - (\text{Rp. } 4.645.814.400. + \text{Rp. } 125.564.400).}{(\text{Rp. } 4.645.814.400. + \text{Rp. } 125.564.400.)}$$

$= 5{,}263\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 4.645.814.400.) - \text{Rp. } 125.564.400.}{(\text{Rp. } 4.645.814.400. + \text{Rp. } 125.564.400.)}$$

$= 9{,}539\ \%$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.56, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(5{,}263) = -0{,}997.$

$U(y)_{IL} = U(9{,}539) = -0{,}072.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}75\ (-0{,}997) + 0{,}25\ (-0{,}072) = -0{,}766.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.56, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}75\ (5{,}263) + 0{,}25\ (9{,}539) = 6{,}332\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.17 berikut.

Tabel 5.17 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 3

			U_1	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,75$	Kalah $P_L = 0,25$	- 0,766	6,332 %
	$y = 5,263$ % $U = - 0,997$	$y = 9,539$ % $U = - 0,072$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12,5$ % $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.57 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

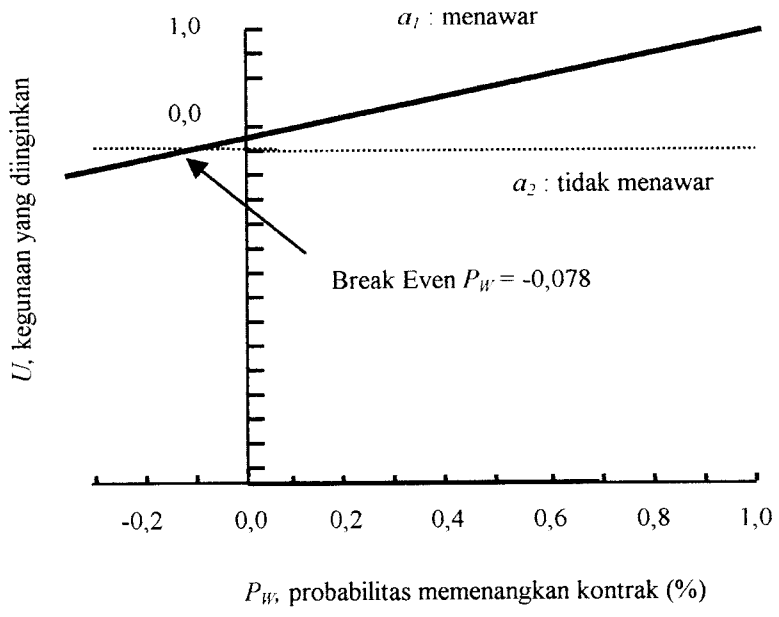
$$P_W \cdot U(y)_{1W} + P_L \cdot U(y)_{1l} = U_2$$

$$- 0,997\ P_W - 0,072\ (1 - P_W) = 0$$

$$- 0,997\ P_W - 0,072 + 0,072\ P_W = 0$$

$$- 0,925\ P_W = 0,072$$

$$P_W = - 0,078$$



Gambar 5.57 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.57 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari - 7,80 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari - 0,0780 dan bahwa Gambar 5.57 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah cenderung menawar.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -6{,}25\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

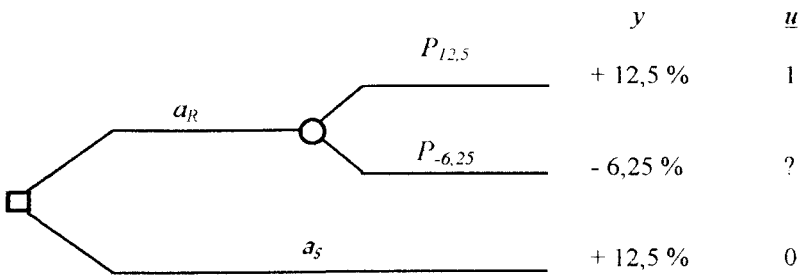
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–6,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.58.



Gambar 5.58 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-6,25)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-6,25}\, u(-6,25) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 5,67:1 atau $P_{12,5} : P_{-6,25} = 5,67$.

$$P_{12,5} / P_{-6,25} = 5,67$$

Karena $P_{12,5} + P_{-6,25} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/5,67) = 1 \longrightarrow 5,67\, P_{12,5} + P_{12,5} = 5,67$$

$$6,67\, P_{12,5} = 5,67$$

$$P_5 = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow P_{-6,25} = P_{12,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-6,25}\, u(-6,25)$$

$$u(12,5) = 0,75\, u(12,5) + 0,15\, u(-6,25)$$

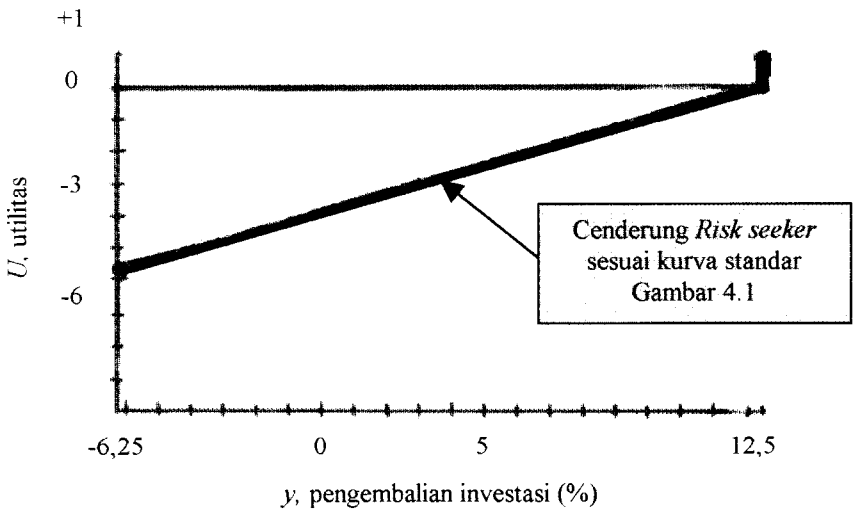
$$0 = 0,75\, (1) + 0,15\, u(-6,25)$$

$\longrightarrow$ $u(-7,5) = -(0,85 / 0,15) = -5,67$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-6,25) = 5,67$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.59 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.59 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.785.000.000. $P_W = 0,85$.

C_C = Rp. 3.708.375.000. P_L = 0,15.

C_B = Rp. 119.625.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.785.000.000. - (\text{Rp. } 3.708.375.000. + \text{Rp. } 119.625.000.)}{(\text{Rp. } 3.708.375.000. + \text{Rp. } 119.625.000)}$$

= 25,000 %

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 3.708.375.000.) - \text{Rp. } 119.625.000.}{(\text{Rp. } 3.708.375.000. + \text{Rp. } 119.625.000)}$$

= 8,984 %

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2$ = 12,5 %

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.59, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(25{,}000) = + 0{,}987.$

$U(y)_{IL} = U(8{,}984) = - 0{,}164.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}85\ (0{,}987) + 0{,}15\ (- 0{,}164) = + 0{,}814.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.59, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}85\ (25{,}000) + 0{,}15\ (8{,}984) = 22{,}597\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.18 berikut.

Tabel 5.18 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 5 contoh proyek 4

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}85$	Kalah $P_L = 0{,}15$	+0,814	22,597%
	$y = 25{,}000\ \%$ $U = +\ 0{,}987$	$y = 8{,}984\ \%$ $U = -\ 0{,}164$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.60 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1L} = U_2$$

$$0{,}987\ P_W - 0{,}164\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}987\ P_W - 0{,}164 + 0{,}164\ P_W = 0$$

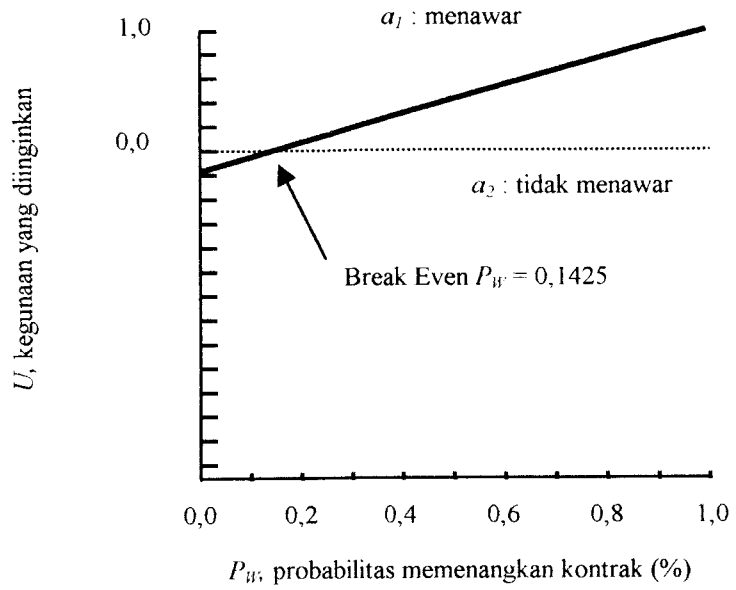
$$1{,}151\ P_W = 0{,}164$$

$$P_W = +\ 0{,}1425.$$

Dari Gambar 5.60 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 14,25 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,1425 dan bahwa Gambar 5.60 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.60 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

C. Kontraktor 3 : PT. FFF.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -8{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

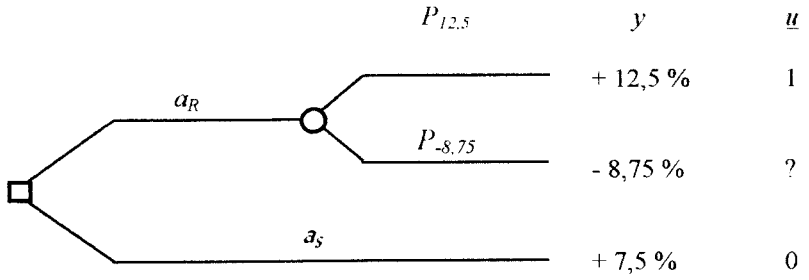
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–8,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.61.



Gambar 5.61 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-8,75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-8,75}\, u(-8,75) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 1,22:1 atau $P_{12,5} : P_{-8,75} = 1,22$.

$$P_{12,5} / P_{-8,75} = 1,22$$

Karena $P_{12,5} + P_{-8,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1,22) = 1 \longrightarrow 1,22\, P_{12,5} + P_{12,5} = 1,22$$

$$2,22\, P_{12,5} = 1,22$$

$$P_{12,5} = 1,22/2,22$$

$$= 0,55$$

$$\longrightarrow P_{-8,75} = P_{12,5}/1,22$$

$$= 0,55/1,22$$

$$= 0,45$$

$$u(7,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-8,75}\, u(-8,75)$$

$$u(7,5) = 0,55\ u(12,5) + 0,45\ u(-8,75)$$

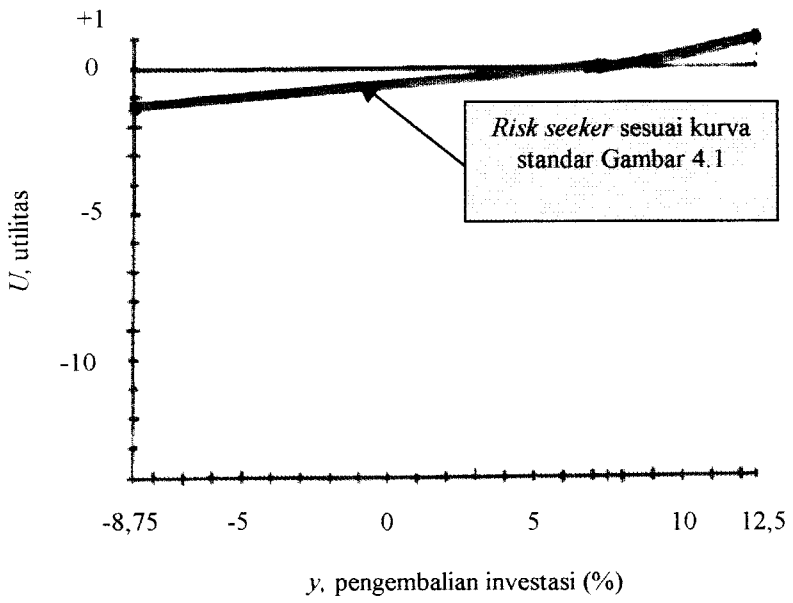
$$0 = 0,55\ (1) + 0,45\ u(-8,75)$$

$$\longrightarrow \quad u(-8,75) = -\ (0,55 / 0,45) = -\ 1,22$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-8,75) = 1,22$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.62 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.62 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\ u(y)_{1W} + P_L\ u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

  B = Rp. 1.260.000.000. P_W = 0,55.

  C_C = Rp. 1.104.400.000. P_L = 0,45.

  C_B = Rp. 31.500.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.260.000.000. - (\text{Rp. } 1.104.400.000. + \text{Rp. } 31.500.000.)}{(\text{Rp. } 1.104.400.000. + \text{Rp. } 31.500.000.)}$$

$$= 11{,}111\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 1.104.400.000.) - \text{Rp. } 31.500.000.}{(\text{Rp. } 1.104.400.000. + \text{Rp. } 31.500.000.)}$$

$$= 4{,}514\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.62, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{IW} = U(11{,}111) = +\ 0{,}156.$

  $U(y)_{IL} = U(4{,}514) = -\ 1{,}220.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$$U_1 = 0{,}55\ (0{,}156) + 0{,}45\ (-\ 1{,}220) = -\ 0{,}463.$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$$U_2 = u(7,5) = 0$$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.62, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0,55\ (11,111) + 0,45\ (4,514) = 8,142\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 7,5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.19 berikut.

Tabel 5.19 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 1

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,55$	Kalah $P_L = 0,45$	- 0,463	8,142 %
	$y = 11,111$ % $U = 0,156$	$y = 4,514$ % $U = -1,220$		
a_2 : tidak menawar	$y = 7,5$ % $U = 0$		0	7,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.63 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{/W} + P_L \,.\, U(y)_{/L} = U_2$$

$$0,156\ P_W - 1,220\ (1 - P_W) = 0$$

$$0,156\ P_W - 1,220 + 1,220\ P_W = 0$$

$$1,376\ P_W = 1,220$$

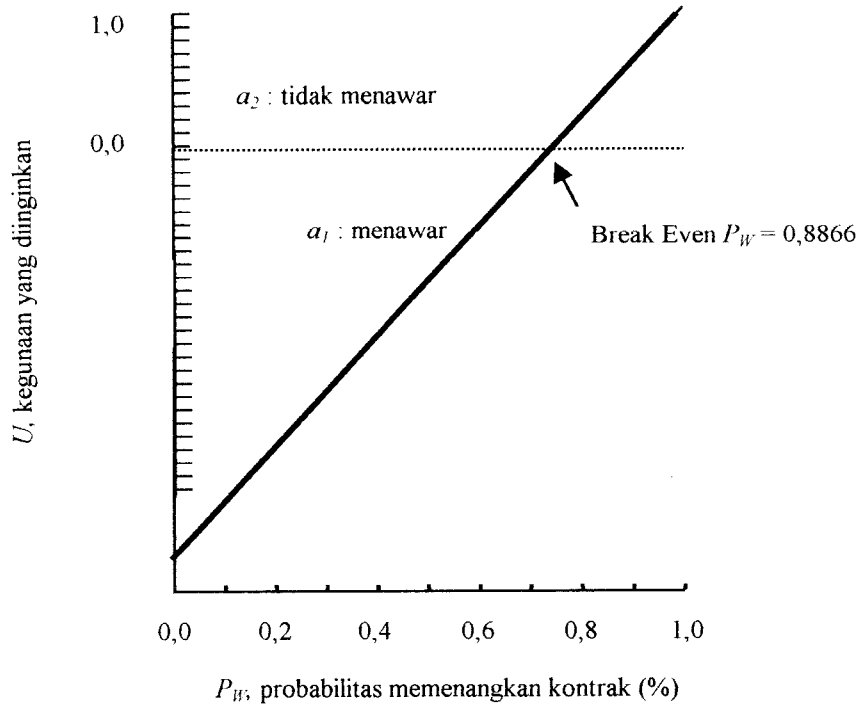
$$P_W = 0,8866.$$

Dari Gambar 5.63 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 88,66 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,8866 dan

bahwa Gambar 5.63 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah tidak menawar.



Gambar 5.63 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -8{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

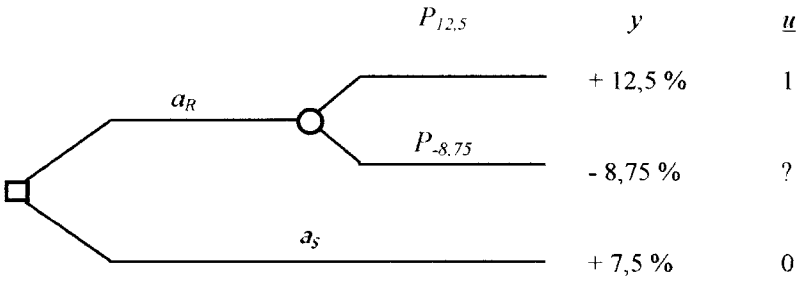
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{array}{l} u(7,5) = 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12,5) = 1 \text{ (batas atas)} \end{array}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–8,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.64.



Gambar 5.64 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-8,75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-8,75}\, u(-8,75) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 1,22:1 atau $P_{12,5} : P_{-8,75} = 1,22$.

$$P_{12,5} / P_{-8,75} = 1,22$$

Karena $P_{12,5} + P_{-8,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1,22) = 1 \longrightarrow 1,22\, P_{12,5} + P_{12,5} = 1,22$$

$$2,22\, P_{12,5} = 1,22$$

$$P_{12,5} = 1,22/2,22$$

$$= 0,55$$

$$\longrightarrow P_{-8,75} = P_{12,5}/1,22$$

$= 0,55/1,22$

$= 0,45$

$u(7,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-8,75}\, u(-8,75)$

$u(7,5) = 0,55\, u(12,5) + 0,45\, u(-8,75)$

$0 = 0,565(1) + 0,45\, u(-8,75)$

$\longrightarrow \quad u(-8,75) = -(0,55 / 0,45) = -1,22$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-8,75) = 1,22$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.65 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

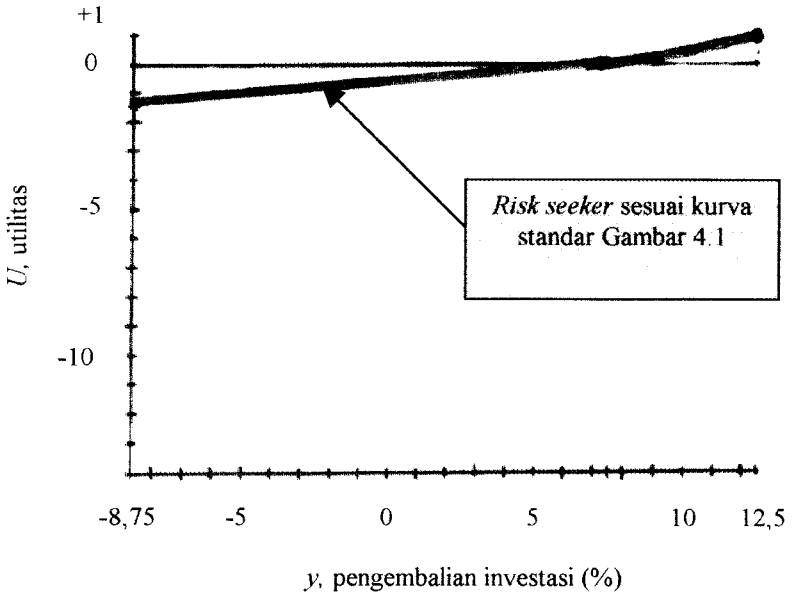
Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 2.100.000.000. $\qquad P_W = 0,55.$

C_C = Rp. 1.837.500.000. $\qquad P_L = 0,45.$

C_B = Rp. 54.400.000.



Gambar 5.65 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 2.100.000.000. - (\text{Rp. } 1.837.500.000. + \text{Rp. } 54.400.000.)}{(\text{Rp. } 1.837.500.000. + \text{Rp. } 54.400.000.)}$$

$= 11{,}111\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 1.837.500.000.) - \text{Rp. } 54.400.000.}{(\text{Rp. } 1.837.500.000. + \text{Rp. } 54.400.000.)}$$

$= 4{,}514\ \%$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.65, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{1W} = U(11{,}111) = +\ 0{,}156.$

  $U(y)_{1L} = U(4{,}514) = -\ 1{,}220.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}55\ (0{,}156) + 0{,}45\ (-\ 1{,}220) = -\ 0{,}463.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

  $U_2 = u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.65, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}55\ (11{,}111) + 0{,}45\ (4{,}514) = 8{,}142\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.20 berikut.

Tabel 5.20 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 2

<table>
<tr><th colspan="3"></th><th>U_i</th><th>$E(y)$</th></tr>
<tr><td rowspan="2">a_1 : menawar</td><td>Menang
$P_W = 0{,}55$</td><td>Kalah
$P_L = 0{,}45$</td><td rowspan="2">- 0,463</td><td rowspan="2">8,142%</td></tr>
<tr><td>$y = 11{,}111\ \%$
$U = 0{,}156$</td><td>$y = 4{,}514\ \%$
$U = -\ 1{,}220$</td></tr>
<tr><td>a_2 : tidak menawar</td><td colspan="2">$y = 7{,}5\ \%$
$U = 0$</td><td>0</td><td>7,5 %</td></tr>
</table>

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.66 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

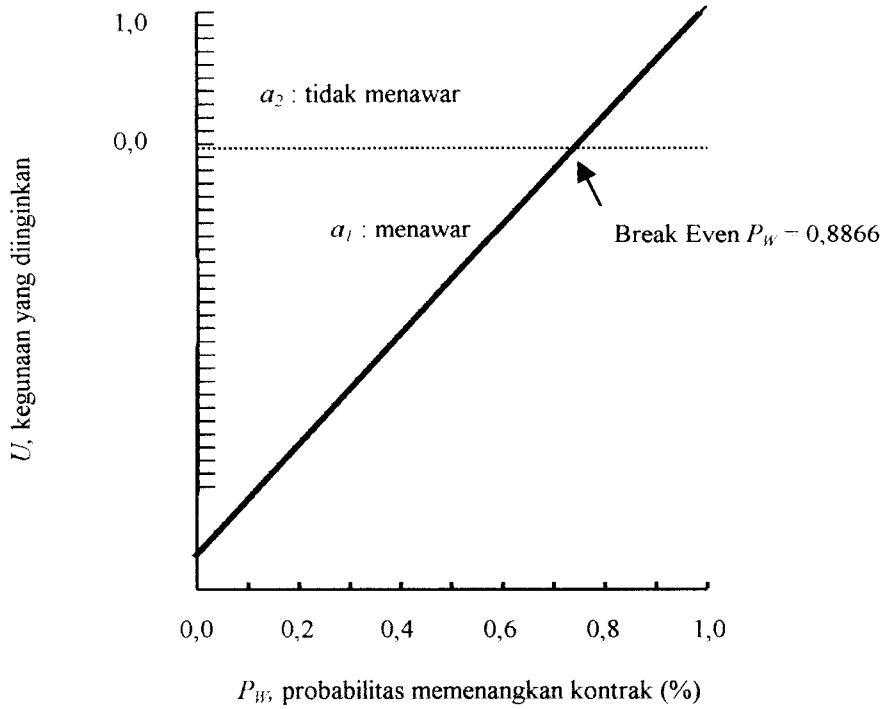
$P_W . U(y)_{1W} + P_L . U(y)_{1L} = U_2$

$0{,}156\ P_W - 1{,}220\ (1 - P_W) = 0$

$0{,}156\ P_W - 1{,}220 + 1{,}220\ P_W = 0$

$1{,}376\ P_W = 1{,}220$

$P_W = 0{,}8866.$



Gambar 5.66 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.66 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 88,66 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,8866 dan bahwa Gambar 5.66 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Contoh proyek 3 : RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -\ 8{,}75\ \% \\ y_U &= +\ 12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

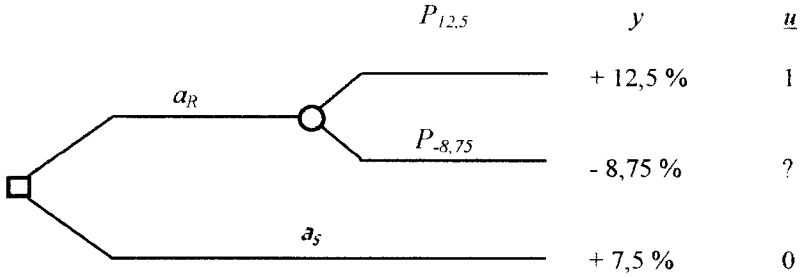
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–8,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.67.



Gambar 5.67 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-8{,}75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12{,}5) + P_{-8,75}\, u(-8{,}75) = u(+7{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % adalah perbandingan 1,22:1 atau $P_{12,5} : P_{-8,75} = 1{,}22$.

$$P_{12,5} / P_{-8,75} = 1{,}22$$

Karena $P_{12,5} + P_{-8,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1{,}22) = 1 \longrightarrow 1{,}22\,P_{12,5} + P_{12,5} = 1{,}22$$

$$2{,}22\,P_{12,5} = 1{,}22$$

$$P_{12,5} = 1{,}22/2{,}22$$

$$= 0{,}55$$

$$\longrightarrow P_{-8,75} = P_{12,5}/1{,}22$$

$$= 0{,}55/1{,}22$$

$$= 0{,}45$$

$$u(7{,}5) = P_{12,5}\,u(12{,}5) + P_{-8,75}\,u(-8{,}75)$$

$$u(7{,}5) = 0{,}55\,u(12{,}5) + 0{,}45\,u(-8{,}75)$$

$$0 = 0{,}55\,(1) + 0{,}45\,u(-8{,}75)$$

$$\longrightarrow u(-8{,}75) = -\,(0{,}55 / 0{,}45) = -\,1{,}22$$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-8{,}75) = 1{,}22$, $u(+7{,}5) = 0$, dan $u(12{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.68 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\,u(y)_{1W} + P_L\,u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

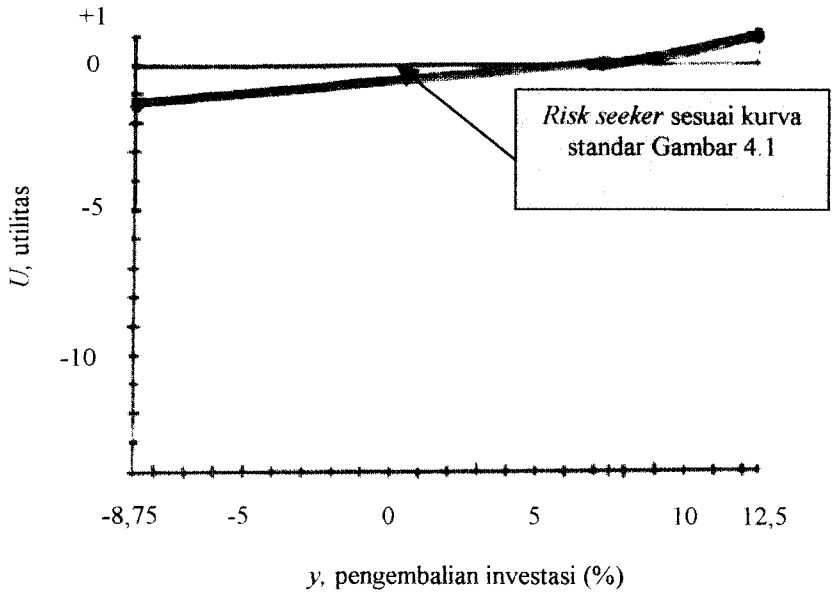
Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

■ a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.024.400.000. P_W = 0,55.

C_C = Rp. 4.394.687.500. P_L = 0,45.

C_B = Rp. 125.564.400



Gambar 5.68 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.024.400.000. - (\text{Rp. } 4.394.687.500. + \text{Rp. } 125.564.400.)}{(\text{Rp. } 4.394.687.500. + \text{Rp. } 125.564.400.)}$$

$$= 11{,}111\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{1L} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 4.394.687.500.) - \text{Rp. } 125.564.400.}{(\text{Rp. } 4.394.687.500. + \text{Rp. } 125.564.400.)}$$

$$= 4{,}514\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.68, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(11{,}111) = +\ 0{,}156.$

$U(y)_{IL} = U(4{,}514) = -\ 1{,}220.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}55\ (0{,}156) + 0{,}45\ (-\ 1{,}220) = -\ 0{,}463.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.68, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}55\ (11{,}111) + 0{,}45\ (4{,}514) = 8{,}142\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5.21 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 3

<table>
<tr><td rowspan="2">a_1 : menawar</td><td>Menang
$P_W = 0{,}55$</td><td>Kalah
$P_L = 0{,}45$</td><td rowspan="2">- 0,463</td><td rowspan="2">8,142 %</td></tr>
<tr><td>$y = 11{,}111\ \%$
$U = 0{,}156$</td><td>$y = 4{,}514\ \%$
$U = -\ 1{,}220$</td></tr>
<tr><td>a_2 : tidak menawar</td><td colspan="2">$y = 7{,}5\ \%$
$U = 0$</td><td>0</td><td>7,5 %</td></tr>
</table>

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.69 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

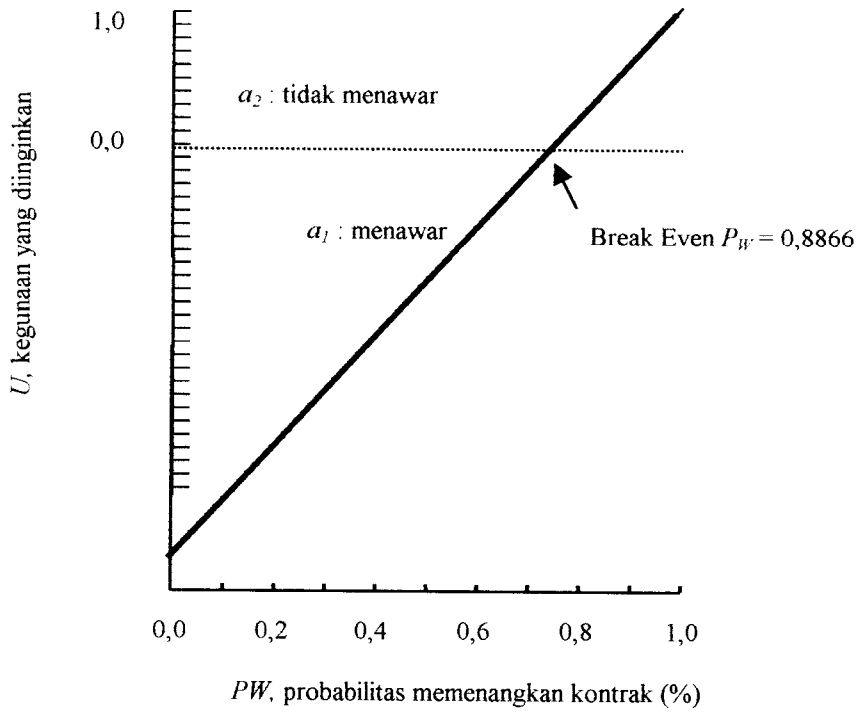
$$P_W \cdot U(y)_{IW} + P_L \cdot U(y)_{IL} = U_2$$

$$0{,}156\ P_W - 1{,}220\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}156\ P_W - 1{,}220 + 1{,}220\ P_W = 0$$

$$1{,}376\ P_W = 1{,}220$$

$$P_W = 0{,}8866.$$



Gambar 5.69 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.69 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 88,66 %.

■ Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,8866 dan

bahwa Gambar 5.69 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah tidak menawar.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -8{,}75\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

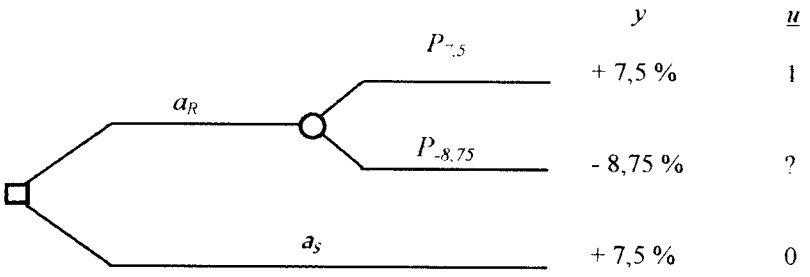
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–8,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.70.



Gambar 5.70 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-8,75)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-8,75}\, u(-8,75) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 1,22:1 atau $P_{7,5}$: $P_{-8,75} = 1,22$.

$$P_{7,5} / P_{-8,75} = 1,22$$

Karena $P_{7,5} + P_{-8,75} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/1,22) = 1 \longrightarrow 1,22\, P_{7,5} + P_{7,5} = 1,22$$

$$2,22\, P_{7,5} = 1,22$$

$$P_{7,5} = 1,22/2,22$$

$$= 0,55$$

$$\longrightarrow P_{-8,75} = P_{7,5}/1,22$$

$$= 0,55/1,22$$

$$= 0,45$$

$$u(7,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-8,75}\, u(-8,75)$$

$$u(7,5) = 0,55\, u(7,5) + 0,45\, u(-8,75)$$

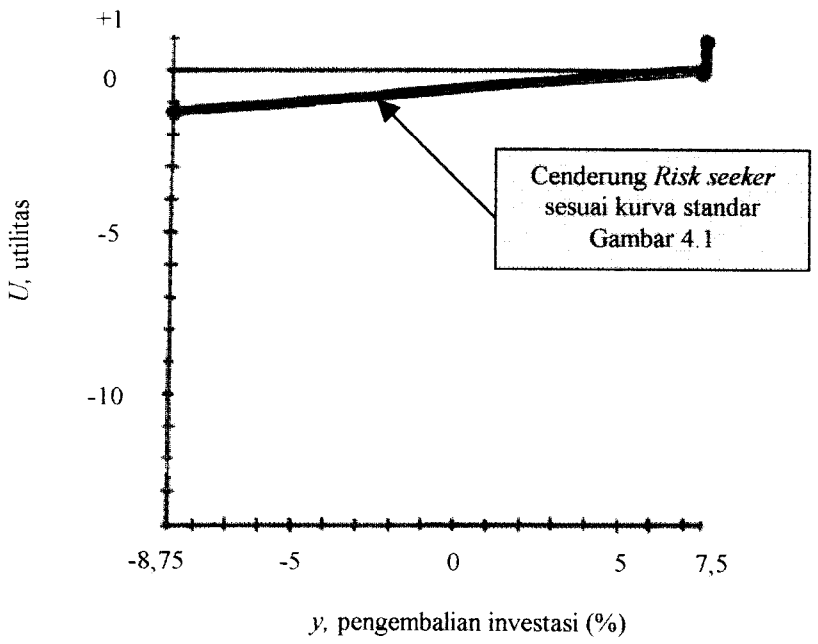
$$0 = 0,55\,(1) + 0,45\, u(-8,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-8{,}75) = -(0{,}55 / 0{,}45) = -1{,}22$

Dari hitungan di atas diperoleh tiga titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-8{,}75) = 1{,}22$, $u(+7{,}5) = 0$, dan $u(7{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.71 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.71 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran..

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W u(y)_{1W} + P_L u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

■ a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.075.000.000. P_W = 0,55.

C_C = Rp. 4.440.625.000. P_L = 0,45.

C_B = Rp. 126.875.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.075.000.000. - (\text{Rp. } 4.440.625.000. + \text{Rp. } 126.875.000.)}{(\text{Rp. } 4.440.625.000. + \text{Rp. } 126.875.000)}$$

$$= 11{,}111\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{1L} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 4.440.625.000.) - \text{Rp. } 126.875.000.}{(\text{Rp. } 4.440.625.000. + \text{Rp. } 126.875.000)}$$

$$= 4{,}514\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.71, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{1W} = U(11{,}111) = 0{,}156.$

$U(y)_{1L} = U(4{,}514) = -1{,}220.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}55\ (\ 0{,}156) + 0{,}45\ (-1{,}220) = -0{,}463.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(7,5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.71, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0,55\ (11,111) + 0,45\ (4,514) = 8,142\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 7,5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5.22 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 6 contoh proyek 4

<table>
<tr><td rowspan="2">a_1 : menawar</td><td>Menang
$P_W = 0,55$</td><td>Kalah
$P_L = 0,45$</td><td rowspan="2">-0,463</td><td rowspan="2">8,142 %</td></tr>
<tr><td>$y = 11,111$ %
$U = 0,156$</td><td>$y = 4,514$ %
$U = -1,220$</td></tr>
<tr><td>a_2 : tidak menawar</td><td colspan="2">$y = 7,5$ %
$U = 0$</td><td>0</td><td>7,5 %</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>U_i</td><td>$E(y)$</td></tr>
</table>

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.72 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{IW} + P_L \,.\, U(y)_{IL} = U_2$$

$$0,156\ P_W - 1,220\ (1 - P_W) = 0$$

$$0,156\ P_W - 1,220 + 1,220\ P_W = 0$$

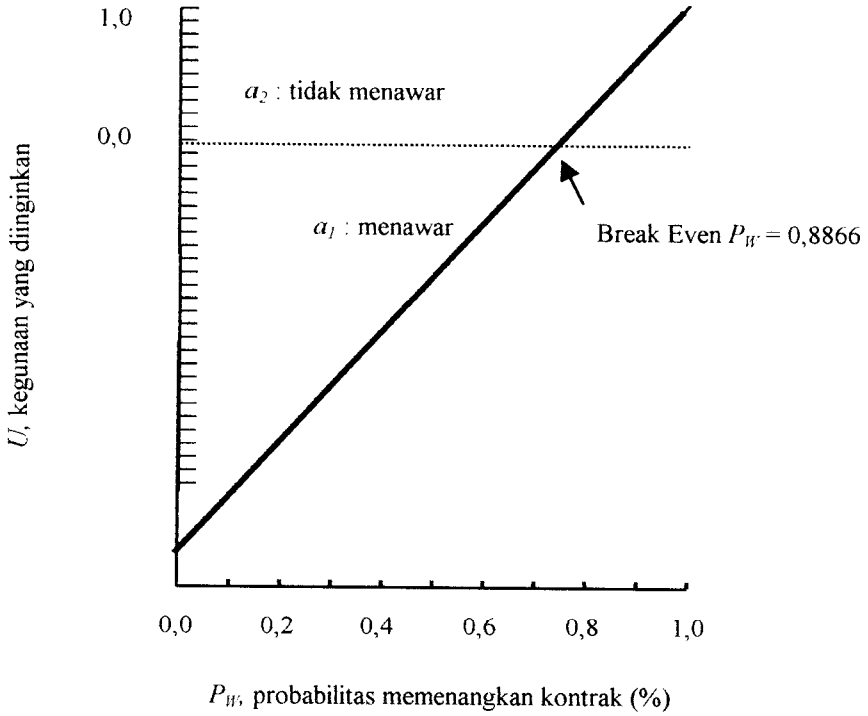
$$1,376\ P_W = 1,220$$

$$P_W = 0,8866$$

Dari Gambar 5.72 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 88,66 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,8866 dan bahwa Gambar 5.72 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.72 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

5.3.2.3 Kualifikasi M_1

A. Kontraktor 1 : PT. GGG.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

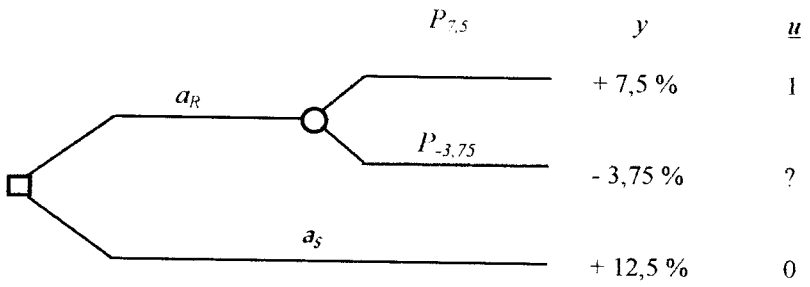
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_T)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7,5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7,5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.73.



Gambar 5.73 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % adalah perbandingan 1,22:1 atau $P_{7,5} : P_{-3,75} = 1,22$.

$$P_{7,5} / P_{-3,75} = 1,22$$

Karena $P_{7,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/1,22) = 1 \longrightarrow 1,22\, P_{7,5} + P_{7,5} = 1,22$$

$$2,22\, P_{7,5} = 1,22$$

$$P_{7,5} = 1,22/2,22$$

$= 0,55$

$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{7,5}/1,22$

$= 0,55/1,22$

$= 0,45$

$u(12,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$

$u(12,5) = 0,55\, u(7,5) + 0,45\, u(-3,75)$

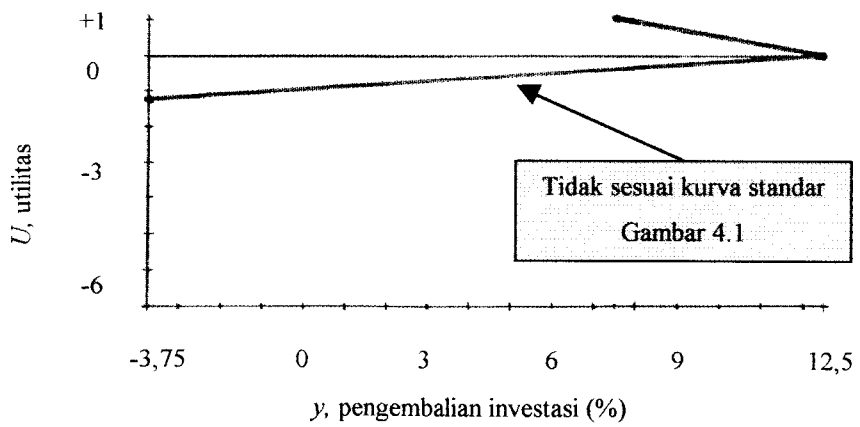
$0 = 0,55\ (1) + 0,45\, u(-3,75)$

$\longrightarrow u(-3,75) = -\ (0,55 / 0,45) = -\ 1,22$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 1,22$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.74 tidak mencerminkan kurva utilitas sesuai penjelasan Sub Bab 4.5.1.



Gambar 5.74 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari kurva utilitas Gambar 5.74 menunjukkan bahwa asumsi-asumsi kontraktor tidak sesuai dengan kurva standar pada Gambar 4.1. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka data-data di atas tidak dianalisis lebih lanjut.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +\ 12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +\ 12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

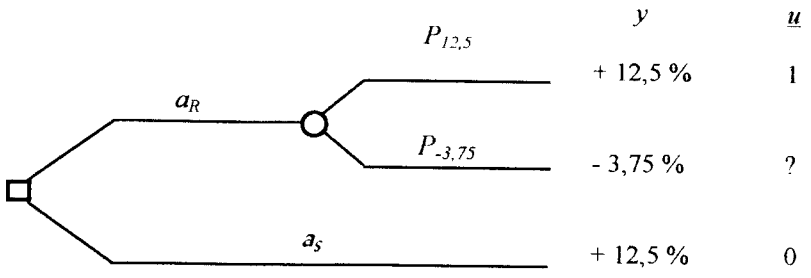
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.75.



Gambar 5.75 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 1,86:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 1,86$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 1,86$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1,86) = 1 \longrightarrow 1,86\, P_{12,5} + P_{12,5} = 1,86$$

$$2,86\, P_{12,5} = 1,86$$

$$P_{12,5} = 1,86/2,86$$

$$= 0,65$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{12,5}/1,86$$

$$= 0,65/1,86$$

$$= 0,35$$

$$u(10) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(10) = 0,65\, u(12,5) + 0,35\, u(-3,75)$$

$$0 = 0,65\,(1) + 0,35\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,65 / 0,35) = -1,86$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

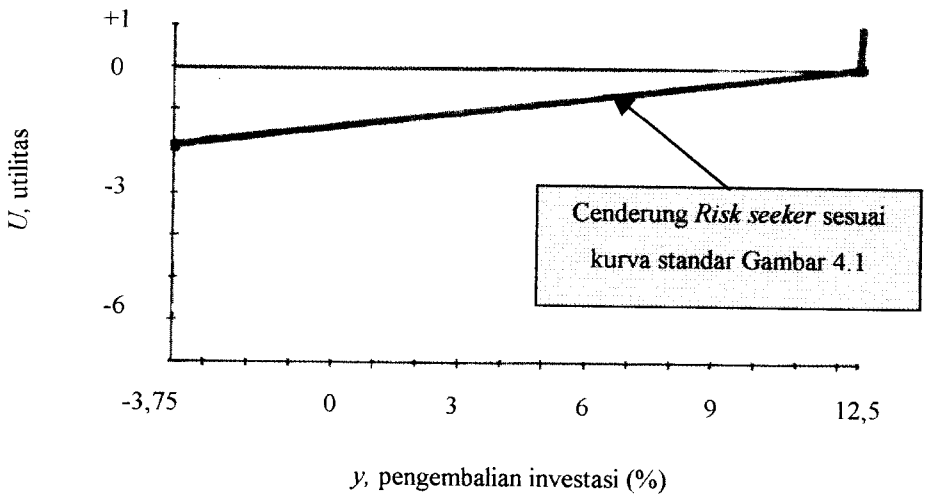
$u(-3,75) = 1,86$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.76 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$



Gambar 5.76 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

■ a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.980.000.000. P_W = 0,65.

C_C = Rp. 1.633.500.000. P_L = 0,35.

C_B = Rp. 49.500.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.980.000.000. - (\text{Rp. } 1.633.500.000. + \text{Rp. } 49.500.000.)}{(\text{Rp. } 1.633.500.000. + \text{Rp. } 49.500.000.)}$$

$$= 17{,}647\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{1L} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 1.633.500.000.) - \text{Rp. } 49.500.000.}{(\text{Rp. } 1.633.500.000. + \text{Rp. } 49.500.000.)}$$

$$= 9{,}191\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.76, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{1W} - U(17{,}647) = +\ 0{,}728.$

$U(y)_{1L} - U(9{,}191) = -\ 0{,}129.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$$U_1 = 0{,}65\ (0{,}728) + 0{,}35\ (-\ 0{,}129) = 0{,}428.$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$$U_2 - u(12{,}5) = 0$$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.76, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}65\ (17{,}647) + 0{,}35\ (9{,}191) = 14{,}687\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5.23 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 7 contoh proyek 2

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}65$	Kalah $P_L = 0{,}35$	0,428	14,687%
	$y = 17{,}647\ \%$ $U = 0{,}728$	$y = 9{,}191\ \%$ $U = -\ 0{,}129$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.77 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$0{,}728\ P_W - 0{,}129\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}728\ P_W - 0{,}129 + 0{,}129\ P_W = 0$$

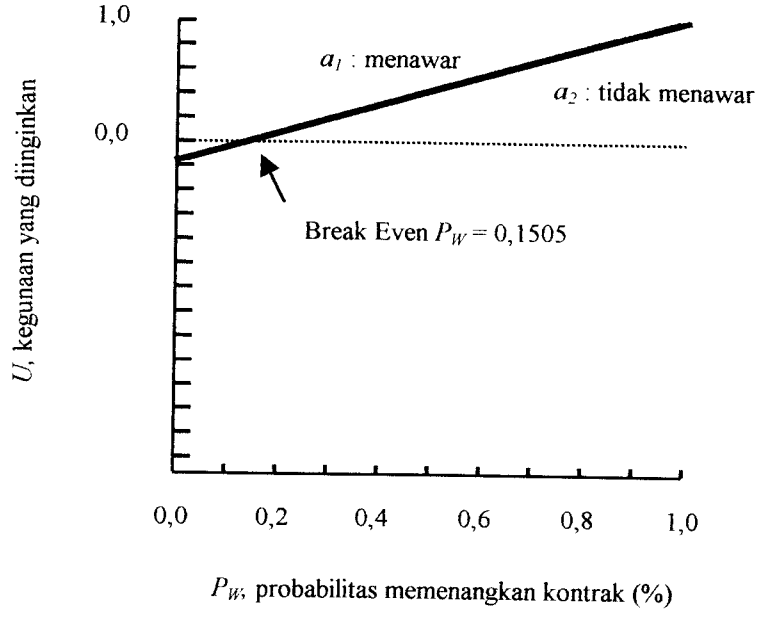
$$0{,}857\ P_W = 0{,}129$$

$$P_W = 0{,}1505.$$

Dari Gambar 5.77 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 15,05 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,1505 dan bahwa Gambar 5.77 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.77 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -1{,}25\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

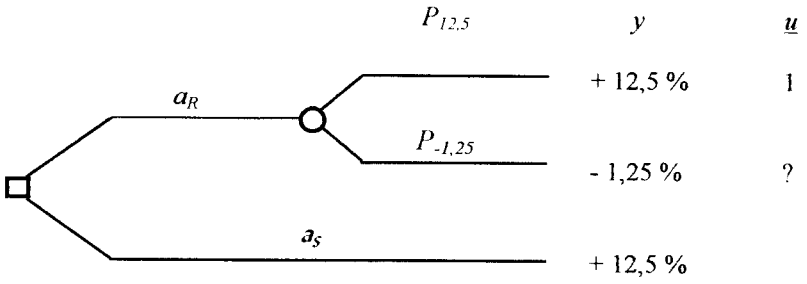
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–1,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.78.



Gambar 5.78 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-1,25)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 1,86:1 atau $P_{12,5} : P_{-1,25} = 1,86$.

$$P_{12,5} / P_{-1,25} = 1,86$$

Karena $P_{12,5} + P_{-1,25} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/1,86) = 1 \longrightarrow 1,86\, P_{12,5} + P_{12,5} = 1,86$$

$$2,86\, P_{12,5} = 1,86$$

$$P_{12,5} = 1,86/2,86$$

$$= 0,65$$

$$\longrightarrow P_{-1,25} = P_{12,5}/1,86$$

$$= 0,65/1,86$$

$$= 0,35$$

$$u(12,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25)$$

$$u(12,5) = 0,65\, u(12,5) + 0,35\, u(-1,25)$$

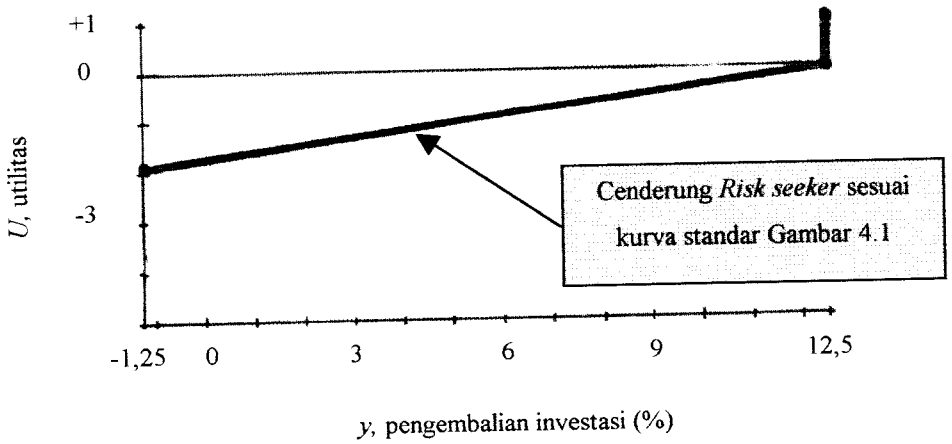
$$0 = 0,65\,(1) + 0,35\, u(-1,25)$$

$$\longrightarrow \quad u(-1,25) = -\,(0,65 / 0,35) = -\,1,86$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-1,25) = 1,86$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.79 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.79 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

■ a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.024.400.000. P_W = 0,65.

C_C = Rp. 4.143.564.400. P_L = 0,35.

C_B = Rp. 125.564.400.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.024.400.000. - (\text{Rp. } 4.143.564.400. + \text{Rp. } 125.564.400).}{(\text{Rp. } 4.143.564.400. + \text{Rp. } 125.564.400.)}$$

$$= 17,647\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0,125\ (\text{Rp. } 4.143.564.400.) - \text{Rp. } 125.564.400.}{(\text{Rp. } 4.143.564.400. + \text{Rp. } 125.564.400.)}$$

$$= 9,191\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12,5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.79, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1,145 - 4,295.e^{-0,1322y}$

$U(y)_{IW} = U(17,647) = 0,728.$

$U(y)_{IL} = U(9,191) = -0,129.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0,65\ (0,728) + 0,35\ (-0,129) = 0,428.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12,5) = 0$

Hasil ini menunjukkan 9ahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.78, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}65\ (17{,}647) + 0{,}35\ (9{,}191) = 14{,}687\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.24 berikut.

Tabel 5.24 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 7 contoh proyek 3

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}65$	Kalah $P_L = 0{,}35$	0,428	14,687%
	$y = 17{,}647\ \%$ $U = 0{,}728$	$y = 9{,}191\ \%$ $U = -\ 0{,}129$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.80 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$0{,}728\ P_W - 0{,}129\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}728\ P_W - 0{,}129 + 0{,}129\ P_W = 0$$

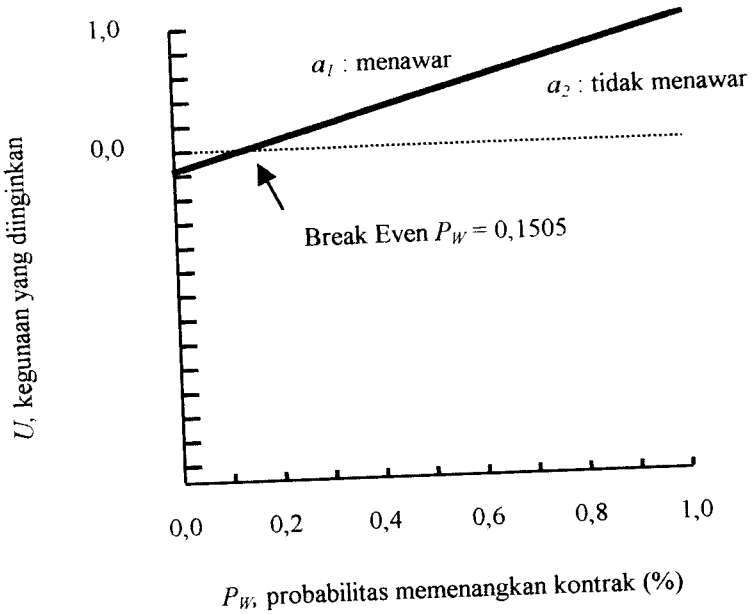
$$0{,}857\ P_W = 0{,}129$$

$$P_W = 0{,}1505.$$

Dari Gambar 5.80 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 15,05 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,1505 dan bahwa Gambar 5.80 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.80 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -1{,}25\ \% \\ y_U &= +17{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +12{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(12{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

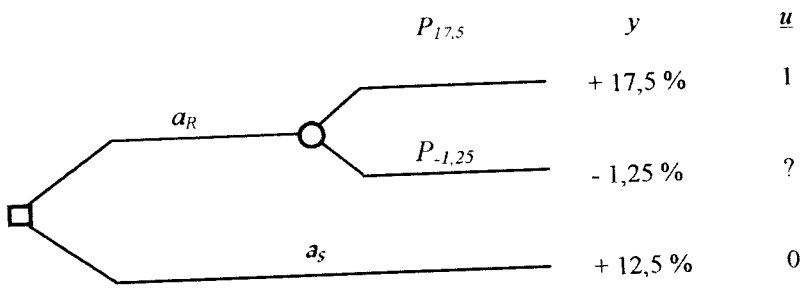
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(12{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(17{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 12,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (17,5%) atau mendapatkan kerugian (–1,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.81.



Gambar 5.81 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-1,25)$. $a_S \sim a_R P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25) = u(+12,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 17,5 % diambil perbandingan 1,86:1 atau $P_{17,5} : P_{-1,25} = 1,86$.

$$P_{17,5} / P_{-1,25} = 1,86$$

Karena $P_{17,5} + P_{-1,25} = 1$, maka;

$$P_{17,5} + (P_{17,5}/1,86) = 1 \longrightarrow 1,86\, P_{17,5} + P_{17,5} = 1,86$$

$$2,86\, P_{17,5} = 1,86$$

$$P_{17,5} = 1,86/2,86$$

$$= 0,65$$

$$\longrightarrow P_{-1,25} = P_{17,5}/1,86$$

$$= 0,65/1,86$$

$$= 0,35$$

$$u(12,5) = P_{17,5}\, u(17,5) + P_{-1,25}\, u(-1,25)$$

$$u(12,5) = 0,65\ u(17,5) + 0,35\ u(-1,25)$$

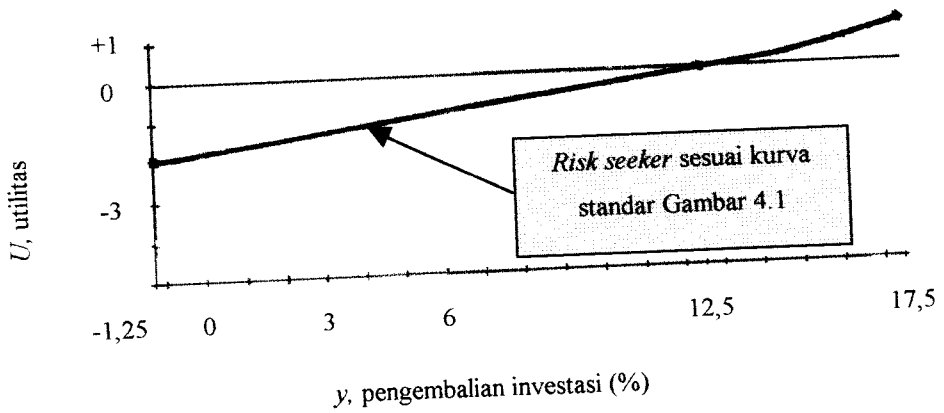
$$0 = 0,65\ (1) + 0,35\ u(-1,25)$$

$$\longrightarrow \qquad u(-1,25) = -\ (0,65 / 0,35) = -\ 1,86$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-1,25) = 1,86$, $u(+12,5) = 0$, dan $u(17,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.82 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.82 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 5.075.000.000. $\qquad P_W = 0,65.$

C_C = Rp. 4.440.625.000. P_L = 0,35.

C_B = Rp. 126.875.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 5.075.000.000. - (\text{Rp. } 4.440.625.000. + \text{Rp. } 126.875.000.)}{(\text{Rp. } 4.440.625.000. + \text{Rp. } 126.875.000)}$$

$$= 11{,}111\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}125\ (\text{Rp. } 4.440.625.000.) - \text{Rp. } 126.875.000.}{(\text{Rp. } 4.440.625.000. + \text{Rp. } 126.875.000)}$$

$$= 9{,}375\ \%$$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 12{,}5\ \%$

■ Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.82, maka ;

■ a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(11{,}111) = 0{,}156.$

$U(y)_{IL} = U(9{,}375) = -0{,}099$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}65\ (0{,}156) + 0{,}35\ (-0{,}099) = 0{,}067.$

■ a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(12{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.82, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}65\ (11{,}111) + 0{,}35\ (9{,}375) = 10{,}503\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 12{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5.25 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 7 contoh proyek 4

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}65$	Kalah $P_L = 0{,}35$	+ 0,067	10,503%
	$y = 11{,}111\ \%$ $U = 0{,}156$	$y = 9{,}375\ \%$ $U = -\ 0{,}099$		
a_2 : tidak menawar	$y = 12{,}5\ \%$ $U = 0$		0	12,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.83 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1L} = U_2$$

$$0{,}156\ P_W - 0{,}099\ (1 - P_W) = 0$$

$$0{,}156\ P_W - 0{,}099 + 0{,}099\ P_W = 0$$

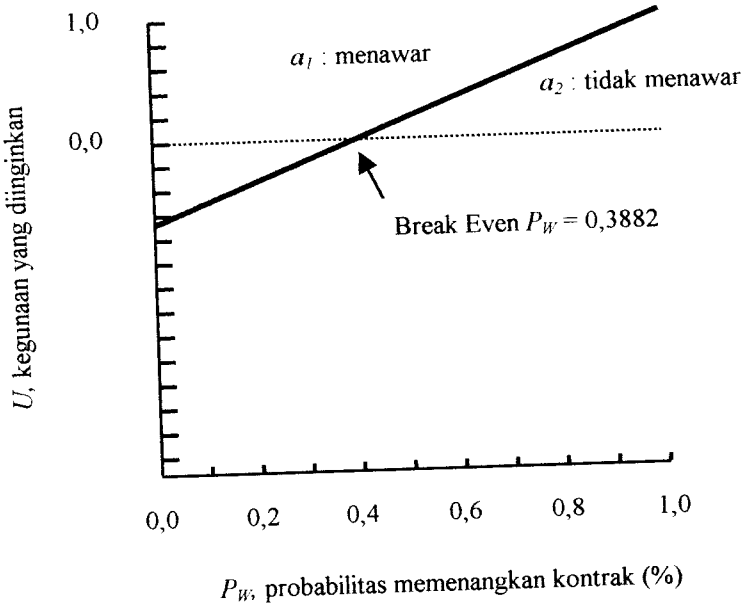
$$0{,}255\ P_W = 0{,}099$$

$$P_W = 0{,}3882.$$

Dari Gambar 5.83 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 38,82 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,3882 dan bahwa Gambar 5.83 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.83 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

B. Kontraktor 2 : PT. HHH.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -11{,}25\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

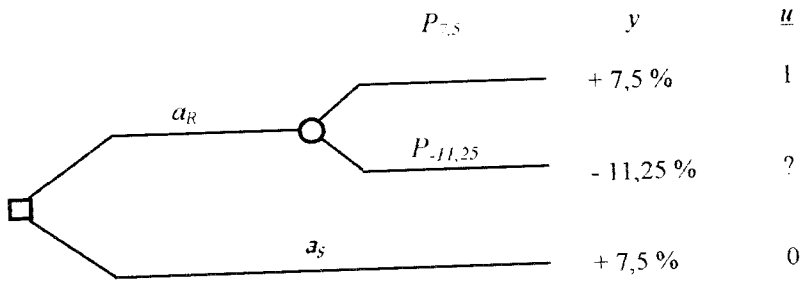
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{array}{l} u(7,5) = 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7,5) = 1 \text{ (batas atas)} \end{array}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–11,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.84.



Gambar 5.84 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-11,5)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-11,25}\, u(-11,25) = u(+7,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % adalah perbandingan 0,18:1 atau $P_{7,5} : P_{-11,25} = 0,18$.

$$P_{7,5} / P_{-11,25} = 0,18$$

Karena $P_{7,5} + P_{-11,25} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/0,18) = 1 \longrightarrow 0,18\, P_{7,5} + P_{7,5} = 0,18$$

$$1,18\, P_{7,5} = 0,18$$

$$P_{7,5} = 0,18/1,18$$

$$= 0,15$$

$$\longrightarrow P_{-11,25} = P_{7,5}/0,18$$

$$= 0,15/0,18$$

$= 0,85$

$u(7,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-11,25}\, u(-11,25)$

$u(7,5) = 0,15\, u(7,5) + 0,85\, u(-11,25)$

$0 = 0,15\,(1) + 0,85\, u(-11,25)$

$\longrightarrow \quad u(-1,25) = -(0,15 / 0,85) = -0,18$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-11,25) = 0,18$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.85 cenderung merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$
$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.116.000.000. $\qquad P_W = 0,15.$

C_C = Rp. 725.400.000. $\qquad P_L = 0,85.$

C_B = Rp. 27.900.000.

Dari Persamaan (2.8)

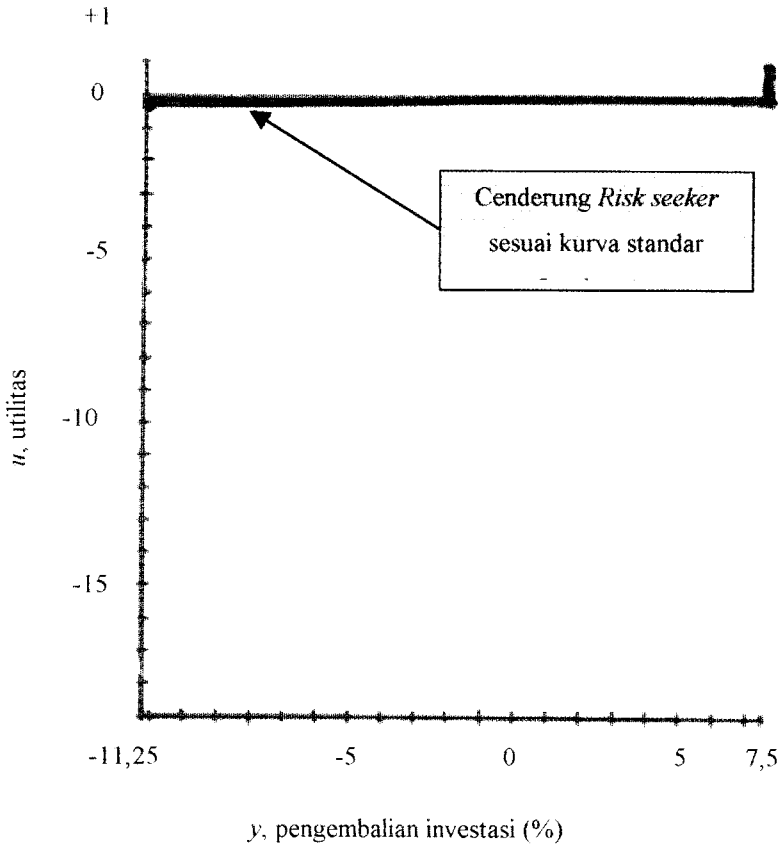
$$(y)_{1W} = 100\ \frac{\text{Rp. } 1.116.000.000. - (\text{Rp. } 725.400.000. + \text{Rp. } 27.900.000.)}{(\text{Rp. } 725.400.000. + \text{Rp. } 27.900.000.)}$$

$= 48,148\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 725.400.000.) - \text{Rp. } 27.900.000.}{(\text{Rp. } 725.400.000. + \text{Rp. } 27.900.000.)}$$

$= 3{,}52\ \%$



Gambar 5.85 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.85, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{IW}$ $U(48{,}15) = + 1{,}138.$

  $U(y)_{IL}$ $U(3{,}52) = - 1{,}552.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}15\ (1{,}138) + 0{,}85\ (- 1{,}552) = - 1{,}148.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

  U_2 $u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.85, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}15\ (48{,}15) + 0{,}85\ (3{,}52) = 10{,}214\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5.26 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 1

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}15$	Kalah $P_L = 0{,}85$	- 1,148	10,214%
	$y = 48{,}15\ \%$ $U = 1{,}138$	$y = 3{,}52\ \%$ $U = - 1{,}552$		
a_2 : tidak menawar	$Y = 7{,}5\ \%$ $U = 0$		0	7,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.86 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

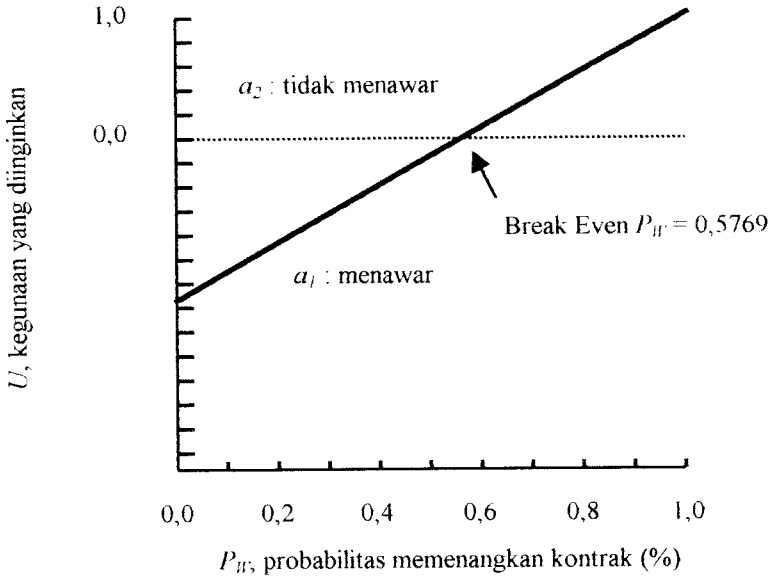
$P_W \,.\, U(y)_{IW} + P_L \,.\, U(y)_{IL} = U_2$

$1{,}138\ P_W - 1{,}552\ (1 - P_W) = 0$

$1{,}138\ P_W - 1{,}552 + 1{,}552\ P_W = 0$

$2{,}690\ P_W = 1{,}552$

$P_W = 0{,}5769.$



Gambar 5.86 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.86 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 57,69 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,5769 dan bahwa Gambar 5.86 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -11{,}25\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_T) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

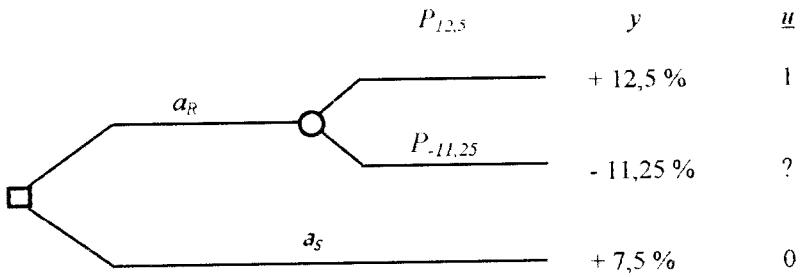
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_T)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–11,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.87.



Gambar 5.87 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-11{,}25)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12{,}5) + P_{-11,25}\, u(-11{,}25) = u(+7{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 0,18:1 atau $P_{12,5} : P_{-11,25} = 0{,}18$.

$$P_{12,5} / P_{-11,25} = 0{,}18$$

Karena $P_{12,5} + P_{-11,5} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/0{,}18) = 1 \longrightarrow 0{,}18\, P_{12,5} + P_{12,5} = 0{,}18$$

$$1{,}18\, P_{12,5} = 0{,}18$$

$$P_{12,5} = 0,18/1,18$$

$$= 0,15$$

$$\longrightarrow \quad P_{-11,5} = P_{12,5}/0,18$$

$$= 0,15/0,18$$

$$= 0,85$$

$$u(7,5) = P_{12,5}\, u(12,5) + P_{-11,25}\, u(-11,25)$$

$$u(7,5) = 0,15\, u(12,5) + 0,85\, u(-11,25)$$

$$0 = 0,15\,(1) + 0,85\, u(-11,25)$$

$$\longrightarrow \quad u(-11,25) = -\,(0,15 / 0,85) = -\,0,18$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-11,25) = 0,18$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(12,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.88 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

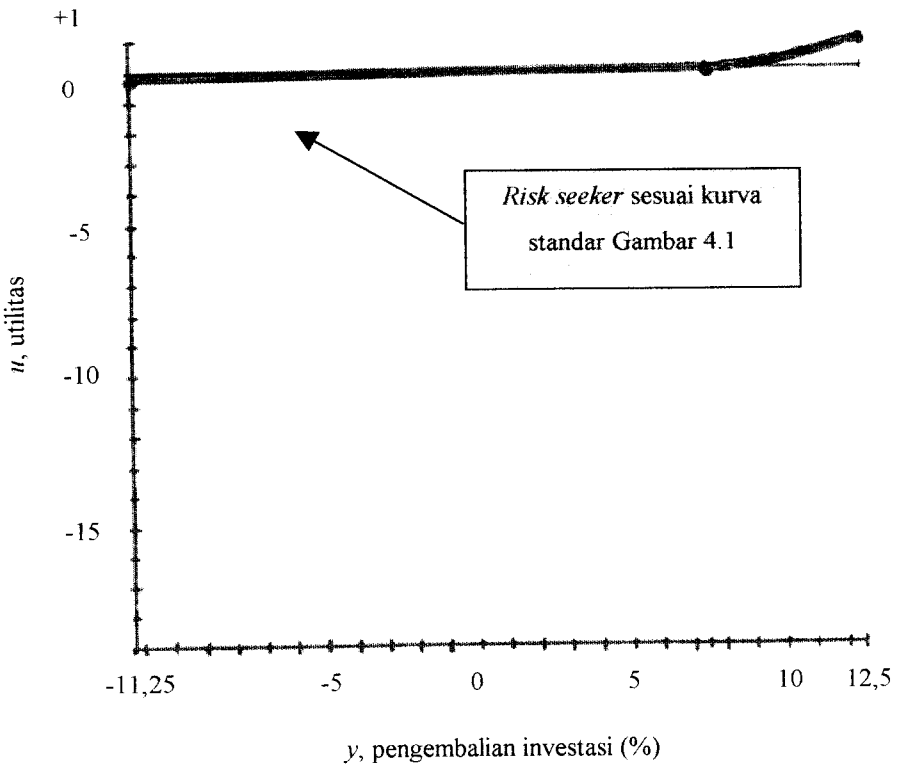
Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.980.000.000. $\qquad P_W = 0,15.$

C_C = Rp. 1.287.000.000. $\qquad P_L = 0,85.$

C_B = Rp. 49.500.000.



Gambar 5.88 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.980.000.000. - (\text{Rp. } 1.287.000.000. + \text{Rp. } 49.500.000.)}{(\text{Rp. } 1.287.000.000. + \text{Rp. } 49.500.000.)}$$

$$= 48{,}148\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 1.287.000.000.) - \text{Rp. } 49.500.000.}{(\text{Rp. } 1.287.000.000. + \text{Rp. } 49.500.000.)}$$

$$= 3{,}518\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.88, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{1W} = U(48{,}148) = +\ 1{,}138.$

  $U(y)_{1L} = U(3{,}518) = -\ 1{,}553.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}15\ (1{,}138) + 0{,}85\ (-\ 1{,}553) = -\ 1{,}149.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

  $U_2 = u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.88, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}15\ (48{,}148) + 0{,}85\ (3{,}518) = 10{,}212\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.27 berikut.

Tabel 5.27 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 2

<table>
<tr><th></th><th></th><th></th><th>U_i</th><th>$E(y)$</th></tr>
<tr><td rowspan="2">a_1 : menawar</td><td>Menang
$P_W = 0{,}15$</td><td>Kalah
$P_L = 0{,}85$</td><td rowspan="2">- 1,149</td><td rowspan="2">10,212%</td></tr>
<tr><td>$y = 48{,}148\ \%$
$U = 1{,}138$</td><td>$y = 3{,}518\ \%$
$U = -\ 1{,}553$</td></tr>
<tr><td>a_2 : tidak menawar</td><td colspan="2">$y = 7{,}5\ \%$
$U = 0$</td><td>0</td><td>7,5 %</td></tr>
</table>

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.89 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

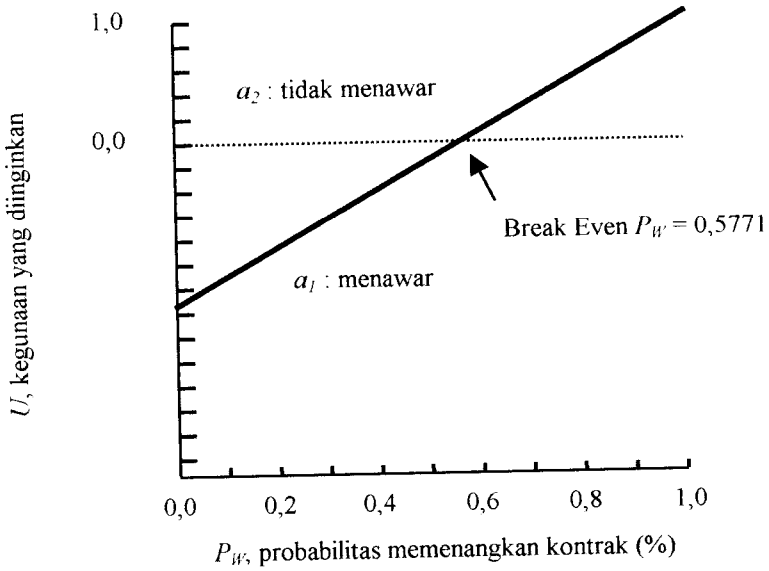
$$P_W \cdot U(y)_W + P_L \cdot U(y)_L = U_2$$

$$1{,}138\ P_W - 1{,}553\ (1 - P_W) = 0$$

$$1{,}138\ P_W - 1{,}553 + 1{,}553\ P_W = 0$$

$$2{,}691\ P_W = 1{,}553$$

$$P_W = 0{,}5771$$



Gambar 5.89 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.89 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 57,71 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,5771 dan bahwa Gambar 5.89 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -6{,}25\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

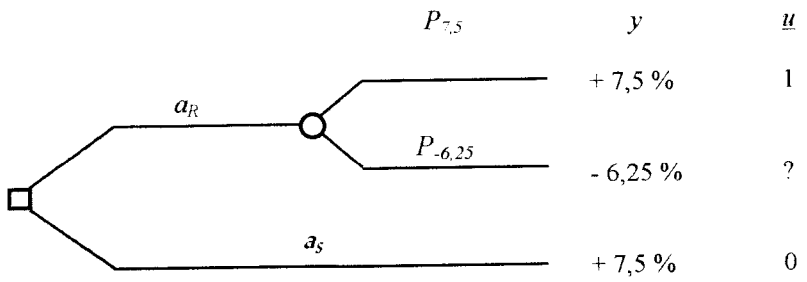
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–6,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.90.



Gambar 5.90 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-6{,}25)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7{,}5) + P_{-6,25}\, u(-6{,}25) = u(+7{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 0,18:1 atau $P_{7,5} : P_{-6,75} = 0{,}18$.

$P_{7,5} / P_{-6,75} = 0,18$

Karena $P_{7,5} + P_{-6,25} = 1$, maka;

$P_{7,5} + (P_{7,5}/0,18) = 1 \longrightarrow 0,18\ P_{7,5} + P_{7,5} = 0,18$

$1,18\ P_{7,5} = 0,18$

$P_{7,5} = 0,18/1,18$

$= 0,15$

$\longrightarrow P_{-6,25} = P_{7,5}/0,18$

$= 0,15/0,18$

$= 0,85$

$u(7,5) = P_{7,5}\ u(7,5) + P_{-6,25}\ u(-6,25)$

$u(7,5) = 0,15\ u(7,5) + 0,85\ u(-6,25)$

$0 = 0,15\ (1) + 0,85\ u(-6,25)$

$\longrightarrow \quad u(-6,25) = -\ (0,15 / 0,85) = -\ 0,18$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-6,25) = 0,18$, $u(+7,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

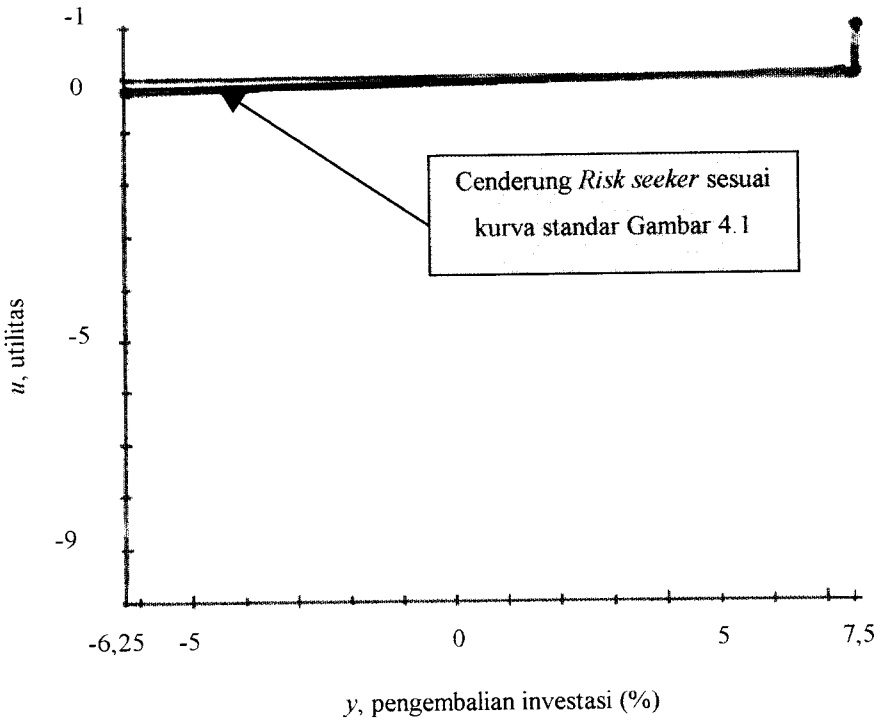
Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.91 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W \cdot u(y)_{1W} + P_L \, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :



Gambar 5.91 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.735.500.000. P_W = 0,15.

C_C = Rp. 3.078.075.000. P_L = 0,85.

C_B = Rp. 118.387.500.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.735.500.000. - (\text{Rp. } 3.078.075.000. + \text{Rp. } 118.387.500.)}{(\text{Rp. } 3.078.075.000. + \text{Rp. } 118.387.500.)}$$

$$= 48{,}148\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 3.078.075.000.) - \text{Rp. } 118.387.500.}{(\text{Rp. } 3.078.075.000. + \text{Rp. } 118.387.500.)}$$

$= 3{,}518\ \%$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{IW} + P_L\, u(y)_{IL} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.735.500.000. $\qquad P_W = 0{,}15.$

C_C = Rp. 3.078.075.000. $\qquad P_L = 0{,}85.$

C_B = Rp. 118.387.500.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.735.500.000. - (\text{Rp. } 3.078.075.000. + \text{Rp. } 118.387.500.)}{(\text{Rp. } 3.078.075.000. + \text{Rp. } 118.387.500.)}$$

$= 48{,}148\ \%$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 3.078.075.000.) - \text{Rp. } 118.387.500.}{(\text{Rp. } 3.078.075.000. + \text{Rp. } 118.387.500.)}$$

$= 3{,}518\ \%$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 7{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.91, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{1W} = U(48{,}148) = +\ 1{,}138.$

  $U(y)_{1L} = U(3{,}518) = -\ 1{,}553.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}15\ (1{,}138) + 0{,}85\ (-\ 1{,}553) = -\ 1{,}149.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

  $U_2 = u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.91, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}15\ (48{,}148) + 0{,}85\ (3{,}518) = 10{,}212\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.28 berikut.

Tabel 5.28 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 3

<table>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>U_i</td><td>$E(y)$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">a_1 : menawar</td><td>Menang
$P_W = 0{,}15$</td><td>Kalah
$P_L = 0{,}85$</td><td rowspan="2">- 1,149</td><td rowspan="2">10,212%</td></tr>
<tr><td>$y = 48{,}148\ \%$
$U = 1{,}138$</td><td>$y = 3{,}518\ \%$
$U = -\ 1{,}553$</td></tr>
<tr><td>a_2 : tidak menawar</td><td colspan="2">$y = 7{,}5\ \%$
$U = 0$</td><td>0</td><td>7,5 %</td></tr>
</table>

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.92 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

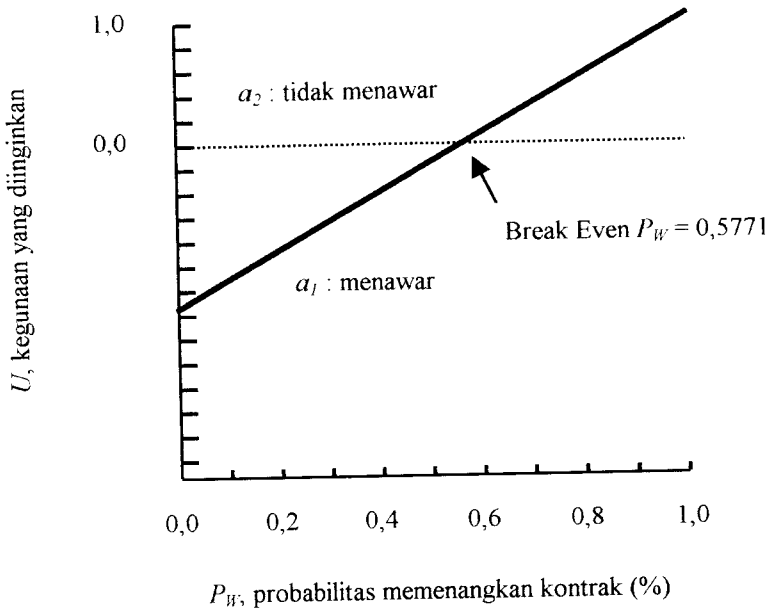
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$1{,}138\ P_W - 1{,}553\ (1 - P_W) = 0$$

$$1{,}138\ P_W - 1{,}553 + 1{,}553\ P_W = 0$$

$$2{,}691\ P_W = 1{,}553$$

$$P_W = 0{,}5771.$$



Gambar 5.92 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.92 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 57,71 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,5771 dan bahwa Gambar 5.92 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +12{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +7{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(7{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

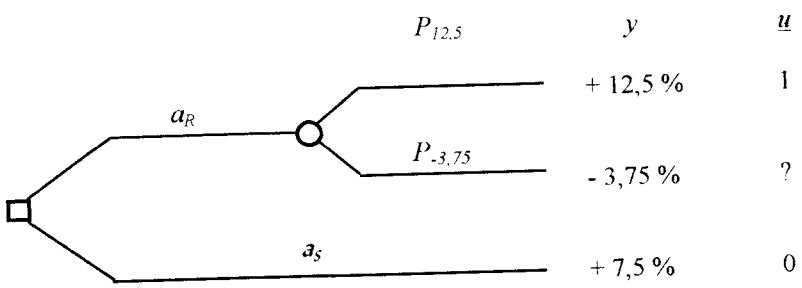
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(7{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(12{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 7,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (12,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.93.



Gambar 5.93 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3{,}75)$. $a_S \sim a_R P_{12,5}\, u(12{,}5) + P_{-3,75}\, u(-3{,}75) = u(+7{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 12,5 % diambil perbandingan 0,18:1 atau $P_{12,5} : P_{-3,75} = 0,18$.

$$P_{12,5} / P_{-3,75} = 0,18$$

Karena $P_{12,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{12,5} + (P_{12,5}/0,18) = 1 \longrightarrow 0,18\,P_{12,5} + P_{12,5} = 0,18$$

$$1,18\,P_{12,5} = 0,18$$

$$P_{12,5} = 0,18/1,18$$

$$= 0,15$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{12,5}/0,18$$

$$= 0,15/0,18$$

$$= 0,85$$

$$u(7,5) = P_{12,5}\,u(12,5) + P_{-3,75}\,u(-3,75)$$

$$u(7,5) = 0,15\,u(12,5) + 0,85\,u(-3,75)$$

$$0 = 0,15\,(1) + 0,85\,u(-3,75)$$

$$\longrightarrow \quad u(-3,75) = -\,(0,15 / 0,85) = -\,0,18$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$$u(-3,75) = 0,18,\ u(+7,5) = 0, \text{ dan } u(12,5) = 1.$$

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.94 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{IW} + P_L\, u(y)_{IL} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

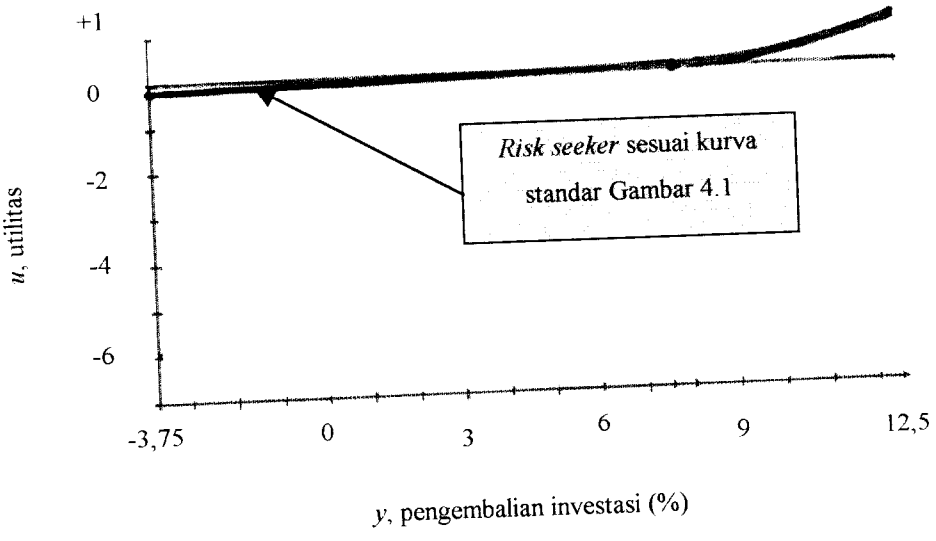
Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.785.000.000. $\qquad P_W = 0{,}15.$

C_C = Rp. 3.110.250.000. $\qquad P_L = 0{,}85.$

C_B = Rp. 119.625.000.



Gambar 5.94 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100\ \frac{\text{Rp. } 4.785.000.000. - (\text{Rp. } 3.110.250.000. + \text{Rp. } 119.625.000.)}{(\text{Rp. } 3.110.250.000. + \text{Rp. } 119.625.000.)}$$

$$= 48{,}148\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100\ \frac{0{,}075\ (\text{Rp. } 3.110.250.000.) - \text{Rp. } 119.625.000.}{(\text{Rp. } 3.110.250.000. + \text{Rp. } 119.625.000.)}$$

= 3,518 %

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2$ = 7,5 %

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.94, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{1W} = U(48{,}148) = + 1{,}138.$

$U(y)_{1L} = U(3{,}518) = - 1{,}553.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}15\ (1{,}138) + 0{,}85\ (- 1{,}553) = - 1{,}149.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(7{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.94, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}15\ (48{,}148) + 0{,}85\ (3{,}518) = 10{,}212\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 7{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.29 berikut.

Tabel 5.29 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 8 contoh proyek 4

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,15$	Kalah $P_L = 0,85$	- 1,149	10,212%
	$y = 48,148$ % $U = 1,138$	$y = 3,518$ % $U = -1,553$		
a_2 : tidak menawar	$y = 7,5$ % $U = 0$		0	7,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.95 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

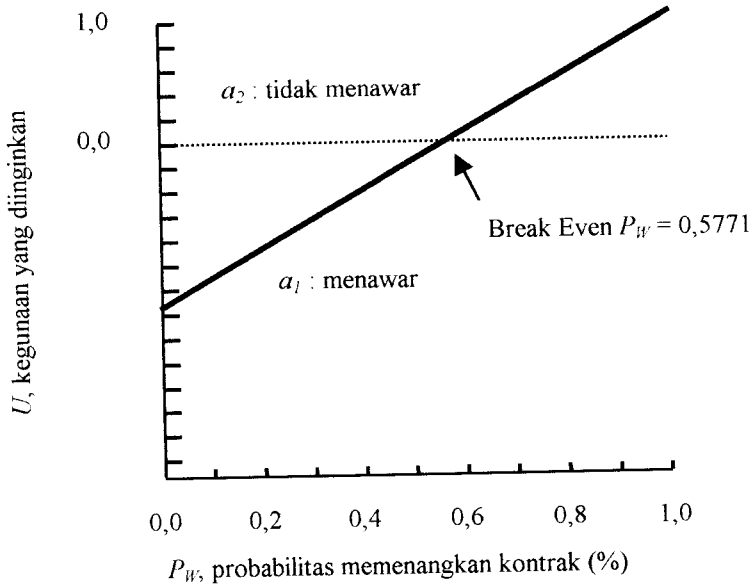
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1L} = U_2$$

$$1,138\, P_W - 1,553\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,138\, P_W - 1,553 + 1,553\, P_W = 0$$

$$2,691\, P_W = 1,553$$

$$P_W = 0,5771.$$



Gambar 5.95 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.95 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 57,71 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,5771 dan bahwa Gambar 5.95 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

C. Kontraktor 3 : PT. JJJ.

Contoh proyek 1 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +2{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(2{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

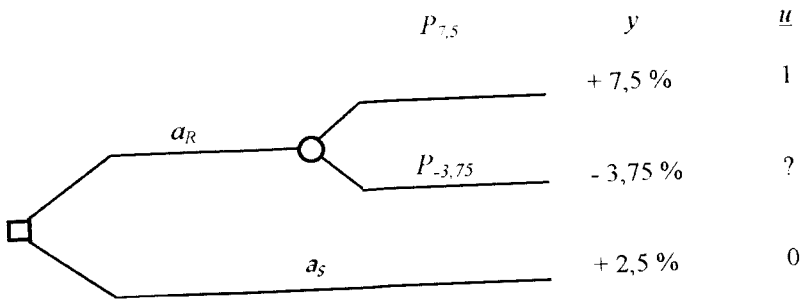
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(2{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_s yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 2,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.96.



Gambar 5.96 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+2,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % adalah perbandingan 5,67:1 atau $P_{7,5} : P_{-3,75} = 5,67$.

$$P_{7,5} / P_{-3,75} = 5,67$$

Karena $P_{7,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/5,67) = 1 \longrightarrow 5,67\, P_{7,5} + P_{7,5} = 5,67$$

$$6,67\, P_{7,5} = 5,67$$

$$P_{7,5} = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{7,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(2,5) = P_{57,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(2,5) = 0,85\, u(7,5) + 0,15\, u(-3,75)$$

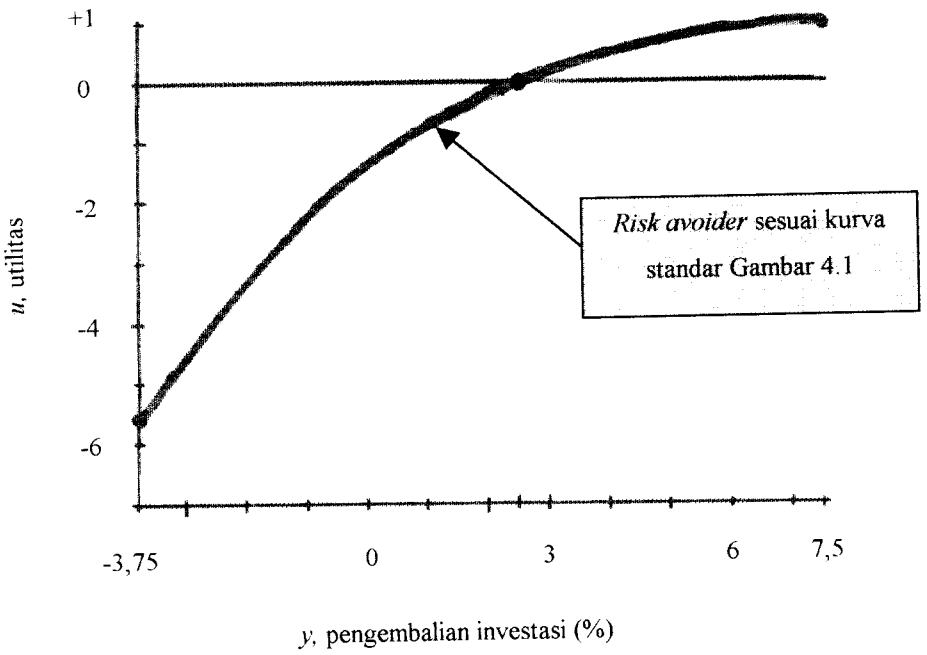
$$0 = 0,85\,(1) + 0,15\, u(-3,75)$$

$\longrightarrow$ $u(-3,75) = -(0,85 / 0,15) = -5,67$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva Fungsi Utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 5,67$, $u(+2,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.97 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.97 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.116.000.000. P_W = 0,85.

C_C = Rp. 781.200.000. P_L = 0,15.

C_B = Rp. 16.740.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100 \frac{\text{Rp. } 1.116.000.000. - (\text{Rp. } 781.200.000. + \text{Rp. } 16.740.000.)}{(\text{Rp. } 781.200.000. + \text{Rp. } 16.740.000.)}$$

$$= 39{,}860\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{1L} = 100 \frac{0{,}025\ (\text{Rp. } 781.200.000.) - \text{Rp. } 16.740.000.}{(\text{Rp. } 781.200.000. + \text{Rp. } 16.740.000.)}$$

$$= 0{,}350\ \%$$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 2{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.97, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{1W} = U(39{,}860) = +\ 1{,}123.$

$U(y)_{1L} = U(0{,}350) = -\ 2{,}956.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}85\ (1{,}123) + 0{,}15\ (-2{,}956) = 0{,}511.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(2{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.97, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}85\ (39{,}860) + 0{,}15\ (0{,}350) = 33{,}933\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 2{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.30 berikut.

Tabel 5.30 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 1

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}85$	Kalah $P_L = 0{,}15$	0,511	33,933%
	$y = 39{,}860\ \%$ $U = 1{,}123$	$y = 0{,}350\ \%$ $U = -\ 2{,}956$		
a_2 : tidak menawar	$y = 2{,}5\ \%$ $U = 0$		0	2,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.98 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W \,.\, U(y)_{IW} + P_L \,.\, U(y)_{IL} = U_2$$

$$1{,}123P_W - 2{,}956\ (1 - P_W) = 0$$

$$1{,}123P_W - 2{,}956 + 2{,}956\ P_W = 0$$

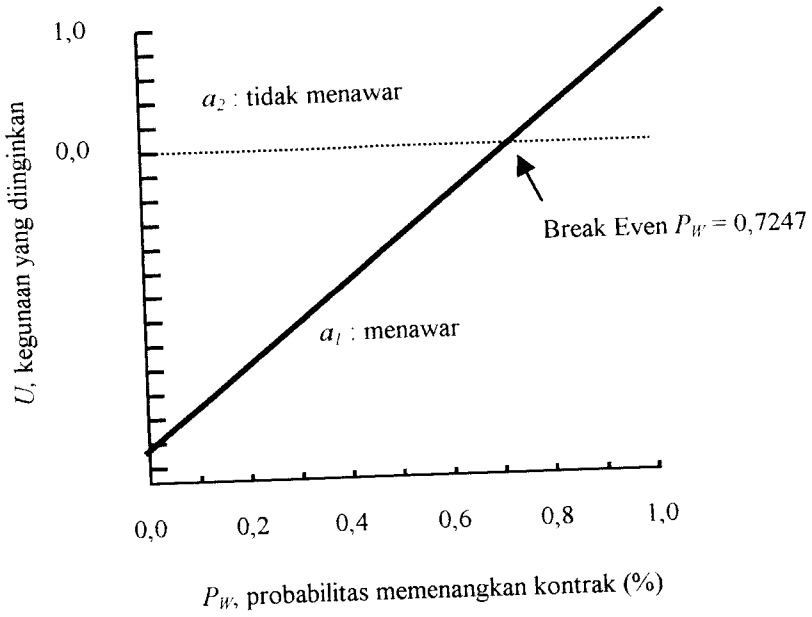
$$4{,}079\ P_W = 2{,}956$$

$$P_W = 0{,}7247.$$

Dari Gambar 5.98 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 72,47 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,7247 dan bahwa Gambar 5.98 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.98 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 2 : Gedung Perkantoran dan Gudang.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3,75\ \% \\ y_U &= +7,5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +2,5\ \% \\ u(y_U) &= u(2,5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

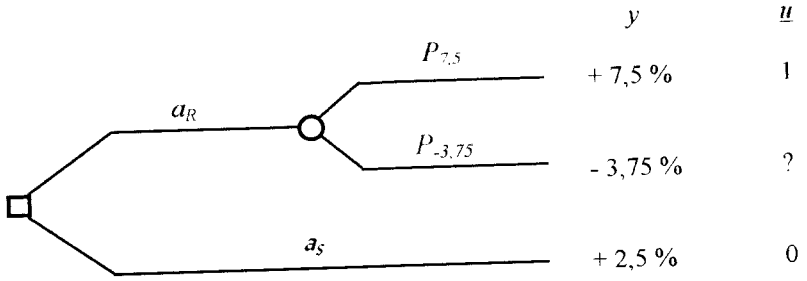
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(2,5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7,5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 2,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (–3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.99.



Gambar 5.99 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3,75)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75) = u(+2,5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 1,86:1 atau $P_{7,5} : P_{-3,75} = 1,86$.

$$P_{7,5} / P_{-3,75} = 1,86$$

Karena $P_{7,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/1,86) = 1 \longrightarrow 1,86\, P_{7,5} + P_{7,5} = 1,86$$

$$2,86\, P_{7,5} = 1,86$$

$$P_{7,5} = 1,86/2,86$$

$$= 0,65$$

$$\longrightarrow P_{-3,75} = P_{7,5}/1,86$$

$$= 0,65/1,86$$

$$= 0,35$$

$$u(2,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(2,5) = 0,65\, u(7,5) + 0,35\, u(-3,75)$$

$$0 = 0,65\,(1) + 0,35\, u(-3,75)$$

$$\longrightarrow \qquad u(-3,75) = -\,(0,65 / 0,35) = -\,1,86$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 1,86$, $u(+2,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.100 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{IW} + P_L\, u(y)_{IL} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 1.980.000.000. $\qquad P_W = 0,65.$

C_C = Rp. 1.534.500.000. $\qquad P_L = 0,35.$

C_B = Rp. 29.700.000.

Dari Persamaan (2.8)

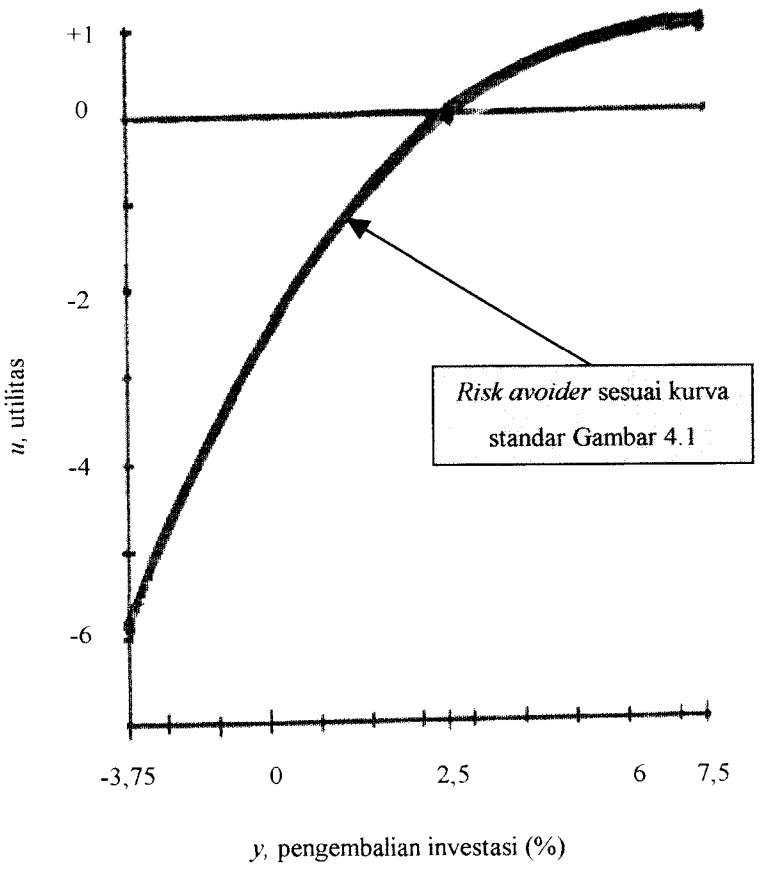
$$(y)_{IW} = 100\, \frac{\text{Rp. } 1.980.000.000. - (\text{Rp. } 1.534.500.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}{(\text{Rp. } 1.534.500.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}$$

$$= 26,582\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}025\ (\text{Rp. } 1.534.500.000.) - \text{Rp. } 29.700.000.}{(\text{Rp. } 1.534.500.000. + \text{Rp. } 29.700.000.)}$$

$$= 0{,}554\ \%$$



Gambar 5.100 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 2{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.100, maka ;

- a_1 : Menawar ;

  Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

  $U(y)_{1W} = U(26{,}582) = +\ 1{,}017.$

  $U(y)_{1L} = U(0{,}554) = -\ 2{,}847.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}65\ (1{,}017) + 0{,}35\ (-\ 2{,}847) = -\ 0{,}335.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

  $U_2 = u(2{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.100, keputusan seharusnya tidak menawar karena $U_1 < U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}65\ (26{,}582) + 0{,}35\ (0{,}554) = 17{,}472\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 2{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.31 berikut.

Tabel 5.31 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 2

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}65$	Kalah $P_L = 0{,}35$	- 0,335	17,472%
	$y = 26{,}582\ \%$ $U = 1{,}017$	$y = 0{,}554\ \%$ $U = -\ 2{,}847$		
a_2 : tidak menawar	$y = 2{,}5\ \%$ $U = 0$		0	2,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.101 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1L} = U_2$

$1{,}017\ P_W - 2{,}847\ (1 - P_W) = 0$

$1{,}017\ P_W - 2{,}847 + 2{,}847\ P_W = 0$

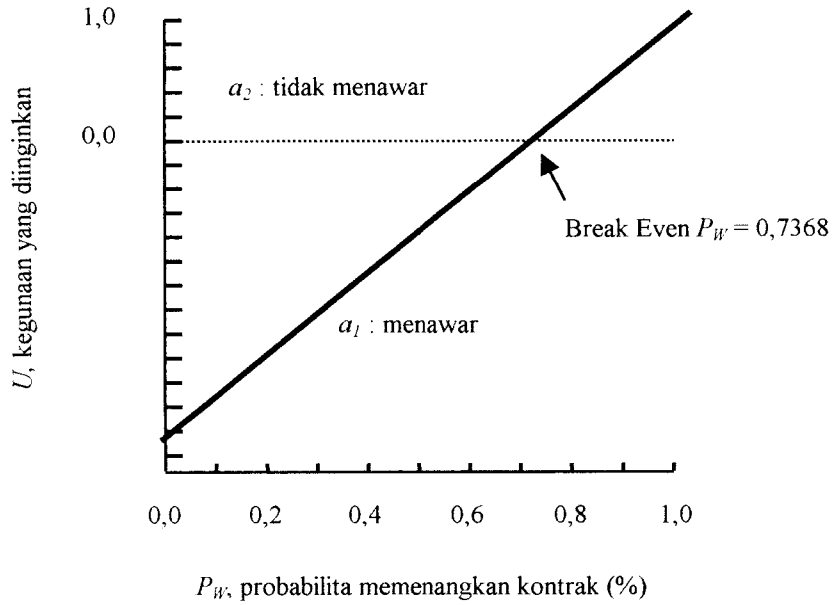
$3{,}864\ P_W = 2{,}847$

$P_W = 0{,}7368$

Dari Gambar 5.101 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 73,68 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,7368 dan bahwa Gambar 5.101 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.



Gambar 5.101 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Contoh proyek 3 : Gedung RUKAN.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -3{,}75\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +2{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(2{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

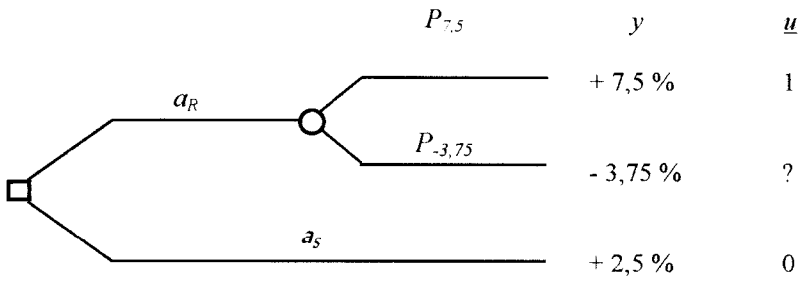
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(2{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 2,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (-3,75%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.102.



Gambar 5.102 Ekivalen kepastian untuk menghitung
$u(-3{,}75)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7{,}5) + P_{-3,75}\, u(-3{,}75) = u(+2{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 5,67:1 atau $P_{7,5} : P_{-3,75} = 5{,}67$.

$$P_{7,5} / P_{-3,75} = 5{,}67$$

Karena $P_{7,5} + P_{-3,75} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/5{,}67) = 1 \longrightarrow 5{,}67\, P_{7,5} + P_{7,5} = 5{,}67$$

$$6{,}67\, P_{7,5} = 5{,}67$$

$$P_{7,5} = 5,67/6,67$$

$$= 0,85$$

$$\longrightarrow \quad P_{-3,75} = P_{7,5}/5,67$$

$$= 0,85/5,67$$

$$= 0,15$$

$$u(2,5) = P_{7,5}\, u(7,5) + P_{-3,75}\, u(-3,75)$$

$$u(2,5) = 0,85\, u(7,5) + 0,15\, u(-3,75)$$

$$0 = 0,85\,(1) + 0,15\, u(-3,75)$$

$$\longrightarrow \quad u(-3,75) = -\,(0,85 / 0,15) = -\,5,67$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-3,75) = 5,67$, $u(+2,5) = 0$, dan $u(7,5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.103 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.735.500.000. $\qquad P_W = 0,85.$

C_C = Rp. 3.670.014.400. $\qquad P_L = 0,15.$

C_B = Rp. 71.034.400.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{IW} = 100 \frac{\text{Rp. } 4.735.500.000. - (\text{Rp. } 3.670.014.400. + \text{Rp. } 71.034.400).}{(\text{Rp. } 3.670.014.400. + \text{Rp. } 71.034.400.)}$$

= 26,582 %

Dari Persamaan (2.9)

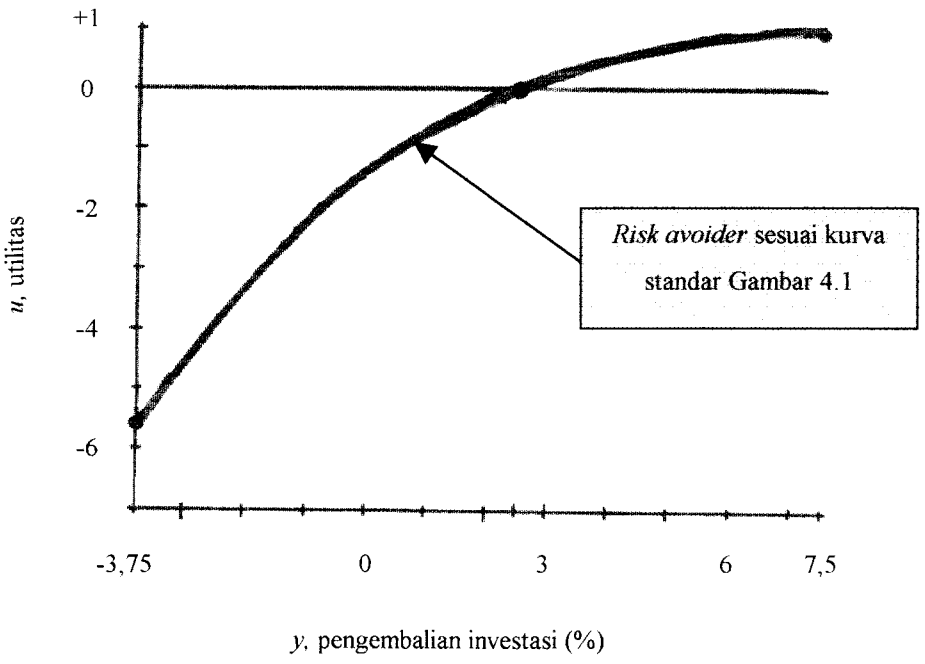
$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}025\ (\text{Rp. } 3.670.014.400.) - \text{Rp. } 71.034.400.}{(\text{Rp. } 3.670.014.400. + \text{Rp. } 71.034.400.)}$$

= 0,554 %

■ a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2$ = 2,5 %



Gambar 5.103 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.103, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{1W} = U(26{,}582) = 1{,}017.$

$U(y)_{1L} = U(0{,}554) = -2{,}847.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}85\ (\ 1{,}017) + 0{,}15\ (-2{,}847) = 0{,}437.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(2{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.103, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan y untuk $a_1 = 0{,}85\ (26{,}582) + 0{,}15\ (0{,}554) = 22{,}678\%$.

(Ey) harapan y untuk $a_2 = 2{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.32 berikut.

Tabel 5.32 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 3

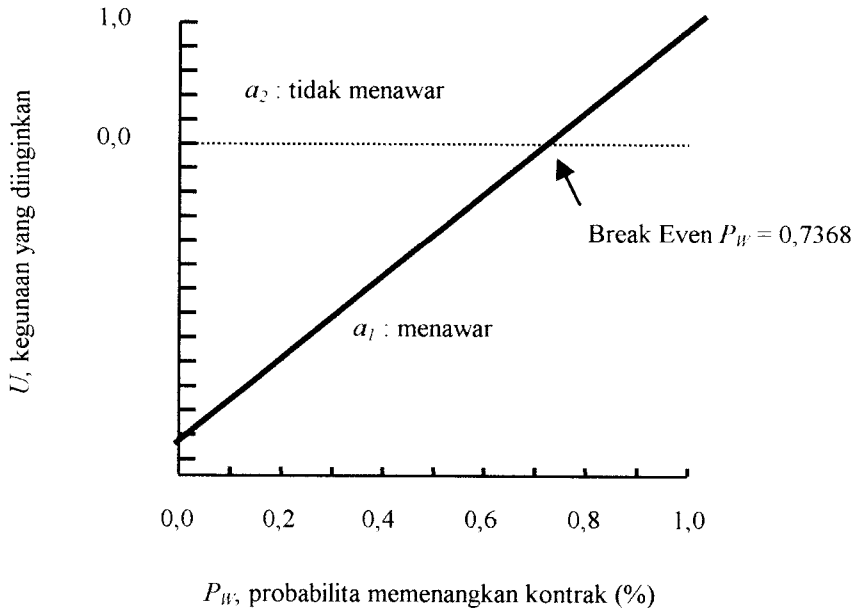
			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0{,}85$	Kalah $P_L = 0{,}15$	0,437	22,678%
	$y = 26{,}582\ \%$ $U = 1{,}017$	$y = 0{,}554\ \%$ $U = -2{,}847$		
a_2 : tidak menawar	$y = 2{,}5\ \%$ $U = 0$		0	2,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.104 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

$$P_W . U(y)_{1W} + P_L . U(y)_{1L} = U_2$$

$$1{,}017\ P_W - 2{,}847\ (1 - P_W) = 0$$
$$1{,}017\ P_W - 2{,}847 + 2{,}847 P_W = 0$$
$$3{,}864\ P_W = 2{,}847$$
$$P_W = 0{,}7368.$$

Dari Gambar 5.104 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 73,68 %.



Gambar 5.104 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,7368 dan bahwa Gambar 5.104 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Contoh proyek 4 : Gedung Perkuliahan.

- Fungsi Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} y_L &= -6{,}25\ \% \\ y_U &= +7{,}5\ \% \end{aligned}\right\} \qquad (4.2)$$

y_L = kerugian proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

y_U = keuntungan proyek (dengan mempertimbangkan risiko).

$$\left.\begin{aligned} y_T &= +2{,}5\ \% \\ u(y_U) &= u(2{,}5) = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (4.3)$$

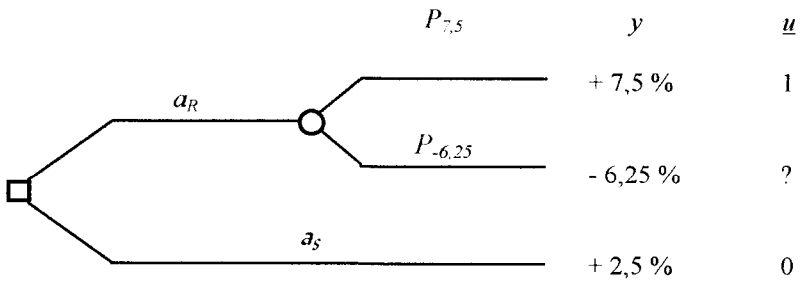
y_T = keuntungan pasti perusahaan dari modal yang dimiliki.

$u(y_U)$ = utilitas.

- Skala Utilitas ;

$$\left.\begin{aligned} u(2{,}5) &= 0 \text{ (batas bawah)} \\ u(7{,}5) &= 1 \text{ (batas atas)} \end{aligned}\right\} \qquad (4.4)$$

Kontraktor mempertimbangkan sebuah pilihan antara a_S yang menghasilkan sebuah keuntungan pasti 2,5% dan a_R, sebuah kemungkinan pengaruh risiko sehingga mendapatkan keuntungan (7,5%) atau mendapatkan kerugian (-6,25%). Situasi tersebut digambarkan pada Gambar 5.105.



Gambar 5.105 Ekivalen kepastian untuk menghitung $u(-6{,}25)$. $a_S \sim a_R P_{7,5}\, u(7{,}5) + P_{-6,25}\, u(-6{,}25) = u(+2{,}5)$.

Peluang untuk mendapatkan keuntungan pasti 7,5 % diambil perbandingan 3:1 atau $P_{7,5} : P_{-6,25} = 3$.

$$P_{7,5} / P_{-6,25} = 3$$

Karena $P_{7,5} + P_{-6,25} = 1$, maka;

$$P_{7,5} + (P_{7,5}/3) = 1 \longrightarrow 3\,P_{7,5} + P_{7,5} = 3$$

$$4\,P_{7,5} = 3$$

$$P_{7,5} = 3/4$$

$$= 0{,}75$$

$$\longrightarrow P_{-6,25} = P_{7,5}/3$$

$$= 0{,}75/3$$

$$= 0{,}25$$

$$u(2{,}5) = P_{7,5}\,u(7{,}5) + P_{-6,25}\,u(-6{,}25)$$

$$u(2{,}5) = 0{,}75\,u(7{,}5) + 0{,}25\,u(-6{,}25)$$

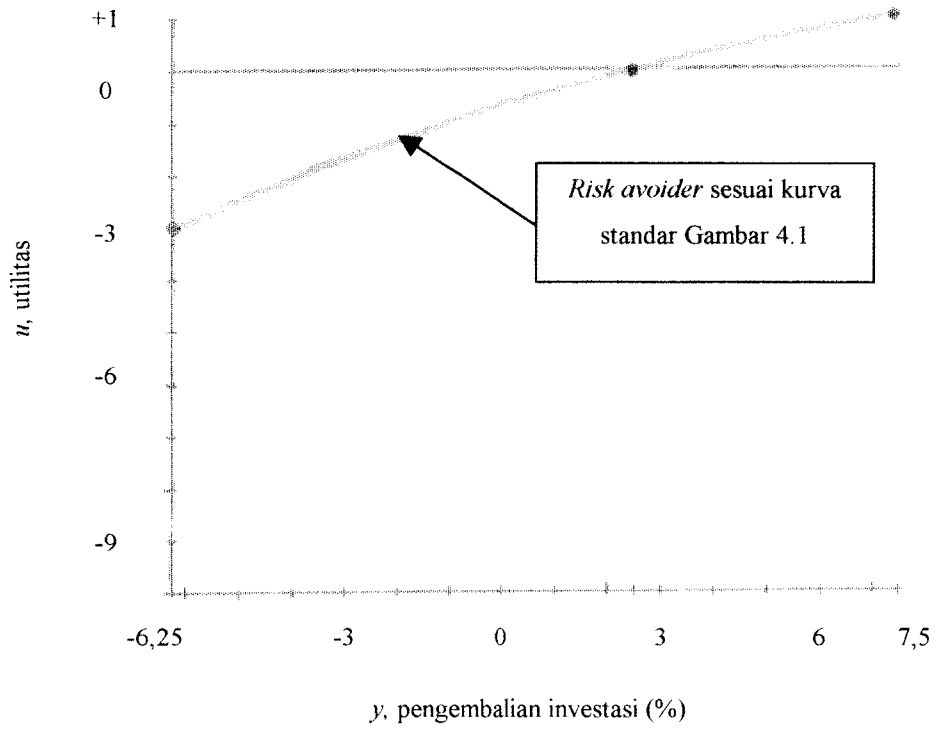
$$0 = 0{,}75\,(1) + 0{,}25\,u(-6{,}25)$$

$$\longrightarrow \quad u(-6{,}25) = -\,(0{,}75 / 0{,}25) = -\,3$$

Dari hitungan di atas diperoleh 3 titik untuk menggambarkan kurva fungsi utilitas. Ketiga titik tersebut adalah ;

$u(-6{,}25) = 3$, $u(+2{,}5) = 0$, dan $u(7{,}5) = 1$.

Apabila ketiga titik tersebut diplot secara diagramatis dalam salib sumbu antara u (utilitas) dan y (tingkat pengembalian modal, %), seperti disajikan dalam Gambar 5.106 yang merupakan sebuah Fungsi Utilitas eksponensial $u = C + Ae^{By}$.



Gambar 5.106 Fungsi utilitas untuk keputusan penawaran.

- Fungsi Tujuan ;

$$U_1 = P_W\, u(y)_{1W} + P_L\, u(y)_{1L} \qquad (4.6)$$

$$U_2 = u(y)_2$$

Analisis pilihan menghasilkan hasil sebagai berikut :

- a_1 : Menawar ;

B = Rp. 4.785.000.000. P_W = 0,75.

C_C = Rp. 3.708.375.000. P_L = 0,25.

C_B = Rp. 71.775.000.

Dari Persamaan (2.8)

$$(y)_{1W} = 100\ \frac{\text{Rp. } 4.785.000.000. - (\text{Rp. } 3.708.375.000. + \text{Rp. } 71.775.000.)}{(\text{Rp. } 3.708.375.000. + \text{Rp. } 71.775.000.)}$$

$$= 26{,}582\ \%$$

Dari Persamaan (2.9)

$$(y)_{IL} = 100 \frac{0{,}025\ (\text{Rp. } 3.708.375.000.) - \text{Rp. } 71.775.000.}{(\text{Rp. } 3.708.375.000. + \text{Rp. } 71.775.000.)}$$

$= 0{,}554\ \%$

- a_2 : Tidak Menawar ;

Dari Persamaan (2.10)

$(y)_2 = 2{,}5\ \%$

- Hasil analisis digunakan sebagai masukan untuk model evaluasi ;

Dari Fungsi Utilitas Gambar 5.106, maka ;

- a_1 : Menawar ;

Rumus : $U = 1{,}145 - 4{,}295.e^{-0{,}1322y}$

$U(y)_{IW} = U(26{,}582) = 1{,}017.$

$U(y)_{IL} = U(0{,}554) = -2{,}847.$

Dari fungsi tujuan, Persamaan (4.6)

$U_1 = 0{,}75\ (1{,}017) + 0{,}25\ (-2{,}847) = 0{,}051.$

- a_2 : Tidak Menawar ;

$U_2 = u(2{,}5) = 0$

Hasil ini menunjukkan bahwa, dari Fungsi Utilitas dari Gambar 5.106, keputusan seharusnya menawar karena $U_1 > U_2$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_1 = 0{,}75\ (26{,}582) + 0{,}25\ (0{,}554) = 20{,}075\%$.

(Ey) harapan *y* untuk $a_2 = 2{,}5\%$

Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 5.33 berikut.

Tabel 5.33 : Hasil perhitungan utilitas untuk kontraktor 9 contoh proyek 4

			U_i	$E(y)$
a_1 : menawar	Menang $P_W = 0,75$	Kalah $P_L = 0,25$	0,051	20,075%
	$y = 26,582$ % $U = 1,017$	$y = 0,554$ % $U = -2,847$		
a_2 : tidak menawar	$y = 2,5$ % $U = 0$		0	2,5 %

Sensitivitas hasil untuk P_W ditunjukkan dalam Gambar 5.107 data ini, yang diperoleh dengan menggunakan nilai P_W antara 0 dan 1 dalam Persamaan 4.6.

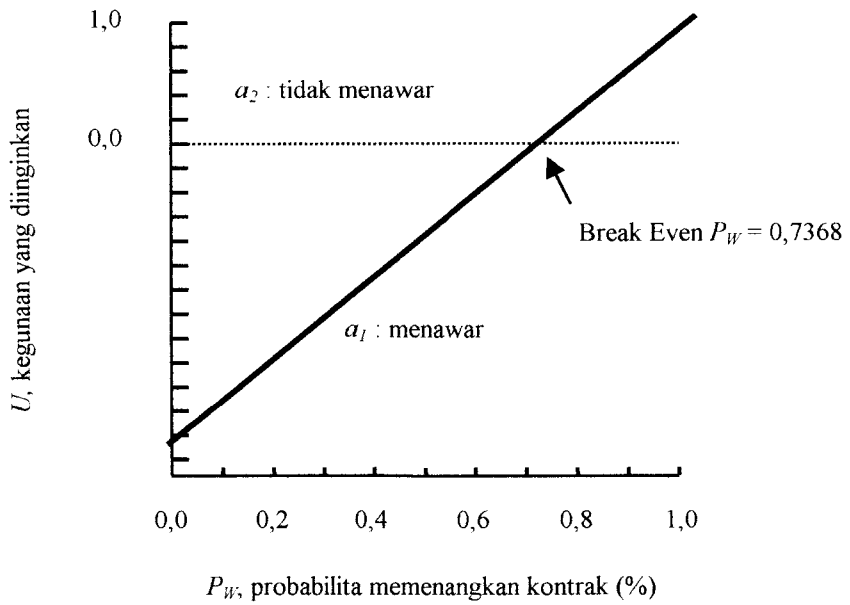
$$P_W \,.\, U(y)_{1W} + P_L \,.\, U(y)_{1l} = U_2$$

$$1,017\, P_W - 2,847\,(1 - P_W) = 0$$

$$1,017\, P_W - 2,847 + 2,847 P_W = 0$$

$$3,864\, P_W = 2,847$$

$$P_W = 0,7368.$$



Gambar 5.107 Sensitivitas kegunaan yang diharapkan untuk probabilitas memenangkan.

Dari Gambar 5.107 mengindikasikan bahwa untuk menawar maka probabilitas menang minimalnya harus lebih besar dari 73,68 %.

- Memutuskan

Kontraktor akan menilai informasi terdahulu dan memutuskan apakah menawar atau tidak. Jika kontraktor percaya bahwa P_W lebih dari 0,7368 dan bahwa Gambar 5.107 merupakan sebuah model yang bagus dari perasaannya mengenai profitabilitas perusahaan, maka keputusannya adalah menawar.

Hasil keseluruhan perhitungan penerapan "model proses" keputusan dalam risiko untuk penawaran kontraktor dengan teori utilitas terhadap masing-masing contoh proyek dalam penelitian ini secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 5.34.

Tabel 5.34. Rekapitulasi Perhitungan Analisis Risiko Pada Penawaran Pekerjaan Kontraktor Dengan Teori Utilitas

No.	Kontraktor	Kualifikasi	Proyek	y_L	y_U	y_T	Skala Utilitas Atas	Skala Utilitas Bawah	P_W/P_L	P_W	P_L	$u(y_L)$	$u(y_T)$	$u(y_U)$	Pagu Dana	% Penawaran	% Biaya Konstruksi	% Biaya Lelang	% Menang	% Kalah	B	C_C	C_B	$(y)_{TW}$	$(y)_{TL}$	$(y)_L$	$u(y)_{TW}$	$u(y)_{TL}$	U_T	U_L	$(Ey)_{eT}$	$(Ey)_{eL}$	P_W
1	CV BBB	K_2	1	-3,75	17,50	12,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-3,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,825	0,825	0,015	0,650	0,350	1.188.000.000	960.100.000	17.820.000	19,048	10,491	12,50	0,799	0,072	0,545	0,00	16,053	12,50	-9,99
2	CV DDD	M_2	1	-3,75	12,50	12,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-3,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,825	0,700	0,015	0,750	0,250	1.188.000.000	831.600.000	17.820.000	39,860	10,140	12,50	1,123	0,021	0,847	0,00	32,430	12,50	-1,91
3	PT EEE	M_2	1	-11,25	22,50	12,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-11,25	0,00	1,00	1.440.000.000	0,775	0,775	0,025	0,650	0,350	1.116.000.000	864.900.000	27.900.000	25,000	8,984	12,50	0,987	-0,165	0,582	0,00	19,394	12,50	14,69
4	PT FFF	M_2	1	-8,75	12,50	7,50	1,00	0,00	1,22	0,55	0,45	-8,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,875	0,875	0,025	0,550	0,450	1.260.000.000	1.102.500.000	31.500.000	11,111	4,514	7,50	0,156	-1,220	-463,000	0,00	8,142	7,50	88,66
5	PT HHH	M_1	1	-11,25	7,50	7,50	1,00	0,00	0,18	0,15	0,85	-11,25	0,00	1,00	1.440.000.000	0,775	0,650	0,025	0,150	0,850	1.116.000.000	725.400.000	27.900.000	48,148	3,518	7,50	1,138	-1,553	-1,149	0,00	10,212	7,50	57,71
6	PT JJJ	M_1	1	-3,75	7,50	2,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-3,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,775	0,700	0,015	0,850	0,150	1.116.000.000	781.200.000	16.740.000	39,860	0,350	2,50	1,123	-2,956	0,511	0,00	33,933	2,50	72,47
1	CV AAA	K_1	2	-3,75	7,50	7,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-3,75	0,00	1,00	2.400.000.000	0,975	0,825	0,005	0,850	0,150	2.340.000.000	1.930.500.000	11.700.000	20,482	8,852	7,50	0,859	-0,591	0,641	0,00	18,438	7,50	40,76
2	CV BBB	K_1	2	-3,75	17,50	12,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-3,75	0,00	1,00	2.400.000.000	0,825	0,775	0,015	0,750	0,250	1.980.000.000	1.534.500.000	29.700.000	26,582	10,354	12,50	1,017	0,054	0,776	0,00	22,527	12,50	-5,61
3	CV DDD	M_2	2	-3,75	12,50	12,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-3,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,825	0,700	0,015	0,750	0,250	1.188.000.000	831.600.000	17.820.000	39,860	10,140	12,50	1,123	0,021	0,847	0,00	32,430	12,50	-1,91
4	PT EEE	M_2	2	-11,25	22,50	12,50	1,00	0,00	1,22	0,55	0,45	-11,25	0,00	1,00	2.400.000.000	0,775	0,875	0,005	0,550	0,450	1.860.000.000	1.627.500.000	9.300.000	13,638	11,881	12,50	0,437	0,250	0,353	0,00	12,837	12,50	-133,69
5	PT FFF	M_2	2	-8,75	12,50	7,50	1,00	0,00	1,22	0,55	0,45	-8,75	0,00	1,00	2.400.000.000	0,875	0,875	0,025	0,550	0,450	2.100.000.000	1.837.500.000	52.500.000	11,111	4,514	7,50	0,156	-1,220	-463,000	0,00	8,142	7,50	88,66
6	PT GGG	M_1	2	-3,75	12,50	12,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-3,75	0,00	1,00	2.400.000.000	0,825	0,825	0,025	0,650	0,350	1.980.000.000	1.633.500.000	49.500.000	17,647	9,191	12,50	0,728	-0,129	0,428	0,00	14,687	12,50	15,05
7	PT HHH	M_1	2	-11,25	12,50	7,50	1,00	0,00	0,18	0,15	0,85	-11,25	0,00	1,00	2.400.000.000	0,825	0,650	0,025	0,150	0,850	1.980.000.000	1.267.000.000	49.500.000	48,148	3,518	7,50	1,138	-1,553	-1,149	0,00	10,212	7,50	57,71
8	PT JJJ	M_1	2	-3,75	7,50	2,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-3,75	0,00	1,00	2.400.000.000	0,825	0,775	0,015	0,650	0,350	1.980.000.000	1.534.500.000	29.700.000	26,582	0,554	2,50	1,017	-2,847	-0,335	0,00	17,472	2,50	73,68
1	CV AAA	K_1	3	-3,75	12,50	7,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-3,75	0,00	1,00	5.740.000.000	0,925	0,875	0,015	0,650	0,350	5.309.500.000	4.645.812.500	79.642.500	12,360	5,688	7,50	0,307	-0,880	-0,108	0,00	10,025	7,50	74,14
2	CV BBB	K_1	3	-3,75	12,50	12,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-3,75	0,00	1,00	5.740.000.000	0,875	0,825	0,005	0,850	0,150	5.022.500.000	4.143.562.500	25.112.500	20,482	11,822	12,50	0,859	0,245	0,787	0,00	19,183	12,50	-39,90
3	CV CCC	K_1	3	-1,25	17,50	17,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-1,25	0,00	1,00	5.740.000.000	0,925	0,650	0,005	0,850	0,150	5.309.500.000	3.451.175.000	26.547.500	52,672	16,603	17,50	1,141	0,667	1,070	0,00	47,262	17,50	-140,72
4	CV DDD	M_2	3	-3,75	12,50	12,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-3,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,825	0,700	0,015	0,750	0,250	1.188.000.000	831.600.000	17.820.000	39,860	10,140	12,50	1,123	0,021	0,847	0,00	32,430	12,50	-1,91
5	PT EEE	M_2	3	-6,25	22,50	12,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-6,25	0,00	1,00	5.740.000.000	0,875	0,925	0,025	0,750	0,250	5.022.500.000	4.645.812.500	125.562.500	5,263	9,539	12,50	-0,937	-0,072	-0,766	0,00	6,332	12,50	-7,80
6	PT FFF	M_2	3	-8,75	12,50	7,50	1,00	0,00	1,22	0,55	0,45	-8,75	0,00	1,00	5.740.000.000	0,875	0,875	0,025	0,550	0,450	5.022.500.000	4.394.687.500	125.562.500	11,111	4,514	7,50	0,156	-1,220	-463,000	0,00	8,142	7,50	88,66
7	PT GGG	M_1	3	-1,25	12,50	12,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-1,25	0,00	1,00	5.740.000.000	0,875	0,825	0,025	0,650	0,350	5.022.500.000	4.143.562.500	125.562.500	17,647	9,191	12,50	0,728	-0,129	0,428	0,00	14,687	12,50	15,05
8	PT HHH	M_1	3	-6,25	7,50	7,50	1,00	0,00	0,18	0,15	0,85	-6,25	0,00	1,00	5.740.000.000	0,825	0,650	0,025	0,150	0,850	4.735.500.000	3.079.075.000	118.387.500	48,148	3,518	7,50	1,138	-1,553	-1,149	0,00	10,212	7,50	57,71
9	PT JJJ	M_1	3	-3,75	7,50	2,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-3,75	0,00	1,00	5.740.000.000	0,825	0,775	0,015	0,850	0,150	4.735.500.000	3.670.012.500	71.032.500	26,582	0,554	2,50	1,017	-2,847	0,437	0,00	22,678	2,50	73,68
1	CV BBB	K_1	4	-1,25	12,50	12,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-1,25	0,00	1,00	5.800.000.000	0,875	0,775	0,005	0,850	0,150	5.075.000.000	3.933.125.000	25.375.000	28,205	11,779	12,50	1,042	0,240	0,922	0,00	25,741	12,50	-29,93
2	CV DDD	M_2	4	-3,75	12,50	12,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-3,75	0,00	1,00	1.440.000.000	0,825	0,700	0,015	0,750	0,250	1.188.000.000	831.600.000	17.820.000	39,860	10,140	12,50	1,123	0,021	0,847	0,00	32,430	12,50	-1,91
3	PT EEE	M_2	4	-6,25	12,50	12,50	1,00	0,00	5,67	0,85	0,15	-6,25	0,00	1,00	5.800.000.000	0,825	0,775	0,025	0,850	0,150	4.785.000.000	3.708.375.000	119.625.000	25,000	8,984	12,50	0,987	-0,164	0,814	0,00	22,567	12,50	14,25
4	PT FFF	M_2	4	-8,75	7,50	7,50	1,00	0,00	1,22	0,55	0,45	-8,75	0,00	1,00	5.800.000.000	0,875	0,875	0,025	0,550	0,450	5.075.000.000	4.440.625.000	126.875.000	11,111	4,514	7,50	0,156	-1,220	-463,000	0,00	8,142	7,50	88,66
5	PT GGG	M_1	4	-1,25	17,50	12,50	1,00	0,00	1,86	0,65	0,35	-1,25	0,00	1,00	5.800.000.000	0,875	0,875	0,025	0,650	0,350	5.075.000.000	4.440.625.000	126.875.000	11,111	9,375	12,50	0,156	-0,099	0,067	0,00	10,503	12,50	38,82
6	PT HHH	M_1	4	-3,75	12,50	7,50	1,00	0,00	0,18	0,15	0,85	-3,75	0,00	1,00	5.800.000.000	0,825	0,650	0,025	0,150	0,850	4.785.000.000	3.110.250.000	119.625.000	48,148	3,518	7,50	1,138	-1,553	-1,149	0,00	10,212	7,50	57,71
7	PT JJJ	M_1	4	-6,25	7,50	2,50	1,00	0,00	3,00	0,75	0,25	-6,25	0,00	1,00	5.800.000.000	0,825	0,775	0,015	0,750	0,250	4.785.000.000	3.708.375.000	71.775.000	26,582	0,554	2,50	1,017	-2,847	0,051	0,00	20,075	2,50	73,68

5.4 Kurva Fungsi Utilitas dari Hasil Uji Model

Berdasarkan kurva fungsi utilitas responden dapat dipetakan preferensinya terhadap risiko. Pada dasarnya preferensi pengambil keputusan terhadap risiko dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok, yaitu senang risiko (*risk seeker*), tidak senang risiko (*risk avoider*), dan yang berada diantara kedua kelompok di atas (*risk indifference*).

5.4.1 Contoh Proyek 1

Berdasarkan kurva utilitasnya terhadap contoh proyek 1 terdapat 3 kontraktor yang masuk dalam kategori senang risiko (*risk seeker*), yaitu CV BBB (Gambar 5.17), PT EEE (Gambar 5.50), dan PT FFF (Gambar 5.62). Sedangkan kontraktor yang masuk kategori tidak senang risiko (*risk avoider*) hanya satu, yaitu PT JJJ (Gambar 5.97).

Untuk kontraktor lainnya, yaitu CV DDD (Gambar 5.38) dan PT HHH (Gambar 5.85) mempunyai kecenderungan senang risiko (*risk seeker*), hal ini dikarenakan asumsi-asumsi B, C_C, C_B, y_U, y_L, y_T, dan keyakinan memenangkan pelelangan yang digunakan untuk penelitian ini bukan persentase pasti / tetap tetapi berdasarkan nilai perkiraan sehingga nilai-nilai yang diberikan dalam jawaban kontraktor mempunyai "*range*" tertentu.

Untuk memberikan gambaran distribusi kurva utilitas kontraktor terhadap contoh proyek 1 ditunjukkan pada Gambar 5.108.

5.4.2 Contoh Proyek 2

Berdasarkan kurva utilitasnya terhadap contoh proyek 2 terdapat 3 kontraktor yang masuk kategori senang risiko (*risk seeker*) yaitu PT EEE (Gambar 5.53), PT FFF (Gambar 5.65), dan PT HHH (Gambar 5.88). Sedangkan yang masuk kategori tidak senang risiko (*risk avoider*) hanya satu yaitu PT JJJ (Gambar 5.100).

Untuk kontraktor lainnya, yaitu CV AAA (Gambar 5.9), CV BBB (Gambar 5.20), CV DDD (Gambar 5.41), dan PT GGG (Gambar 5.76)

mempunyai kecenderungan senang risiko (*risk seeker*) seperti dijelaskan pada contoh proyek 1 di atas.

Untuk memberikan gambaran distribusi kurva utilitas kontraktor terhadap contoh proyek 2 ditunjukkan pada Gambar 5.109.

5.4.3 Contoh Proyek 3

Berdasarkan kurva utilitasnya terhadap contoh proyek 3 dari seluruh kontraktor terdapat 2 kontraktor yang termasuk kategori senang risiko (*risk seeker*) yaitu CV AAA (Gambar 5.12) dan PT FFF (Gambar 5.68), sedangkan yang masuk kategori tidak senang risiko (*risk avoider*) juga 2 kontraktor yaitu PT EEE (Gambar 5.56) dan PT JJJ (Gambar 5.103).

Untuk kontraktor lainnya, yaitu CV BBB (Gambar 5.23), CV CCC (Gambar 5.33), CV DDD (Gambar 5.44), PT GGG (Gambar 5.79), dan PT HHH (Gambar 5.91) juga mempunyai kecenderungan senang risiko (*risk seeker*) seperti dijelaskan pada contoh proyek 1 di atas.

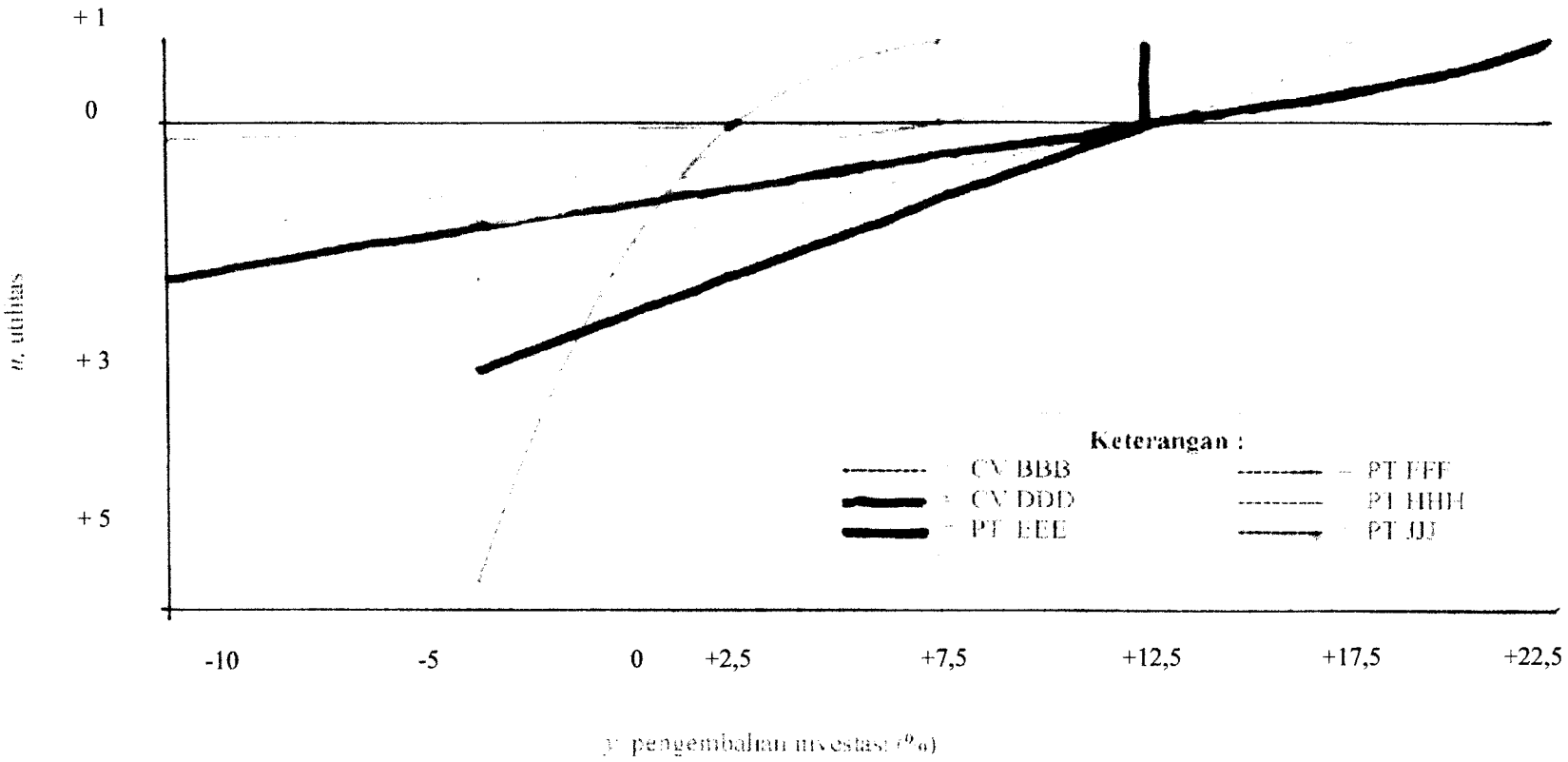
Untuk memberikan gambaran distribusi kurva utilitas kontraktor terhadap contoh proyek 3 ditunjukkan pada Gambar 5.110.

5.4.4 Contoh Proyek 4

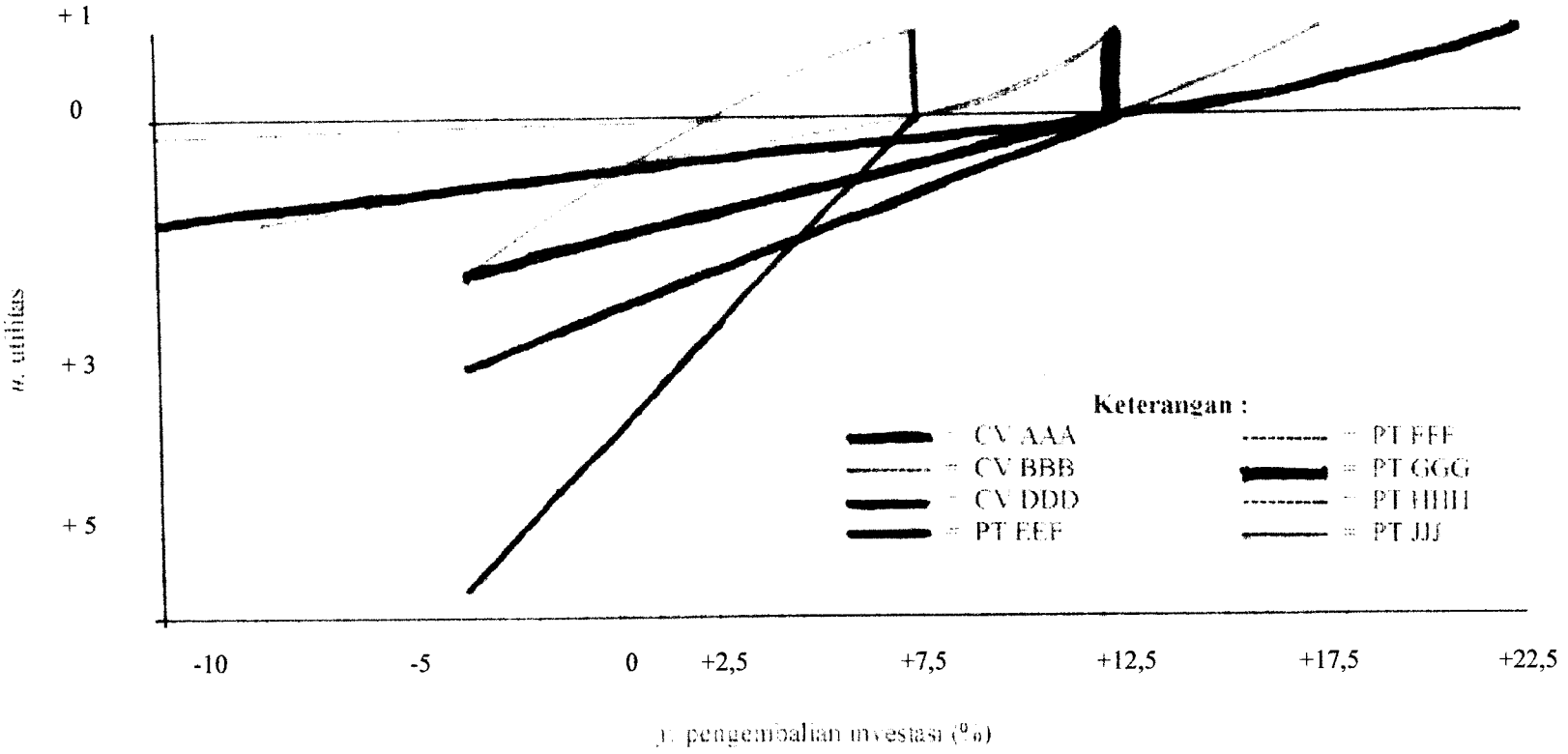
Berdasarkan kurva utilitasnya terhadap contoh proyek 4 terdapat 2 kontraktor yang masuk kategori senang risiko (*risk seeker*), yaitu PT GGG (Gambar 5.82) dan PT HHH (Gambar 5.94). Sedangkan kontraktor yang termasuk dalam kategori tidak senang risiko (*risk avoider*) hanya satu yaitu PT JJJ (Gambar 5.106).

Untuk kontraktor lainnya, yaitu CV BBB (Gambar 5.26), CV DDD (Gambar 5.47), PT EEE (Gambar 5.59), dan PT FFF (Gambar 5.71) lebih mempunyai kecenderungan senang risiko (*risk seeker*) dengan penjelasan seperti pada contoh proyek 1 di atas.

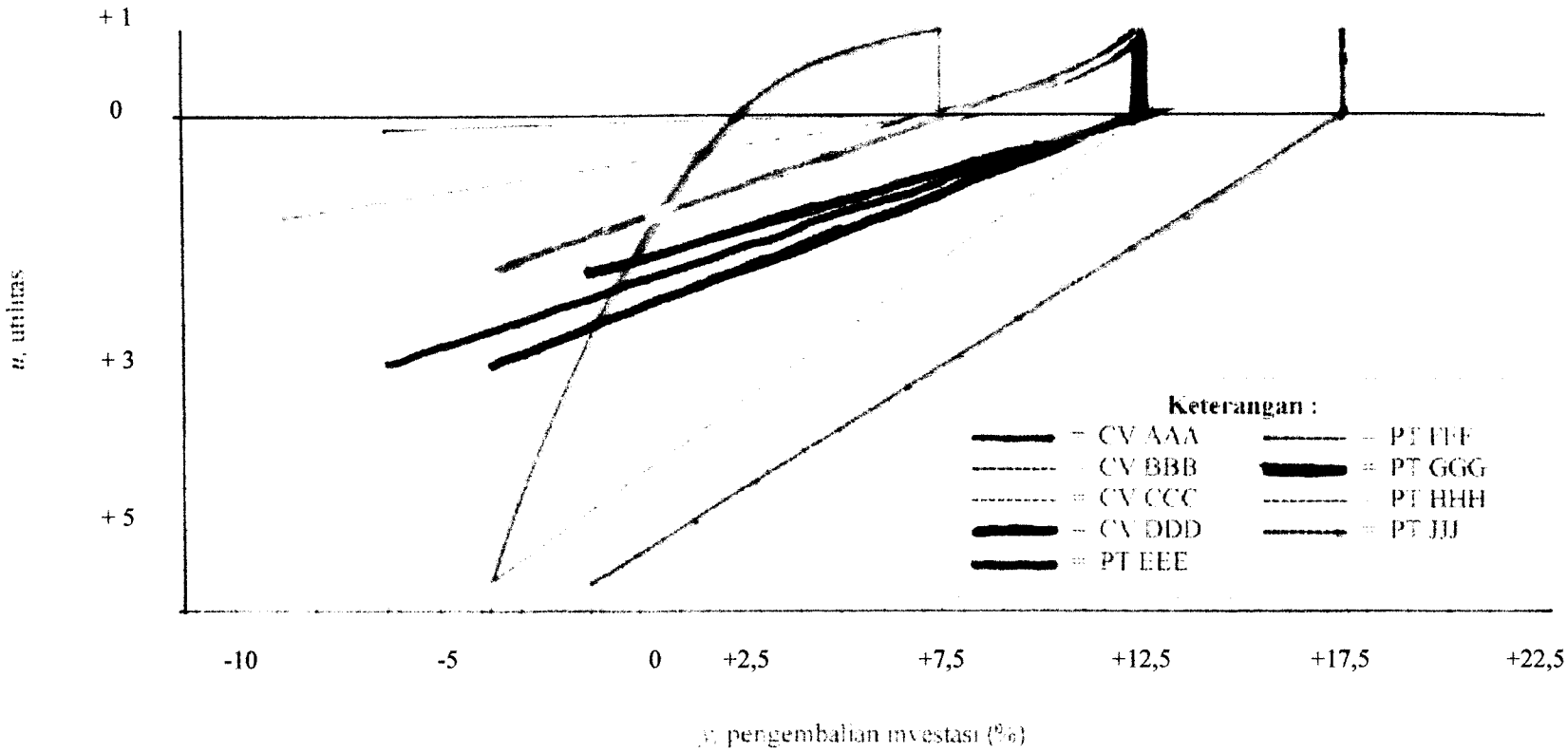
Untuk memberikan gambaran distribusi kurva utilitas kontraktor terhadap contoh proyek 4 ditunjukkan pada Gambar 5.111.



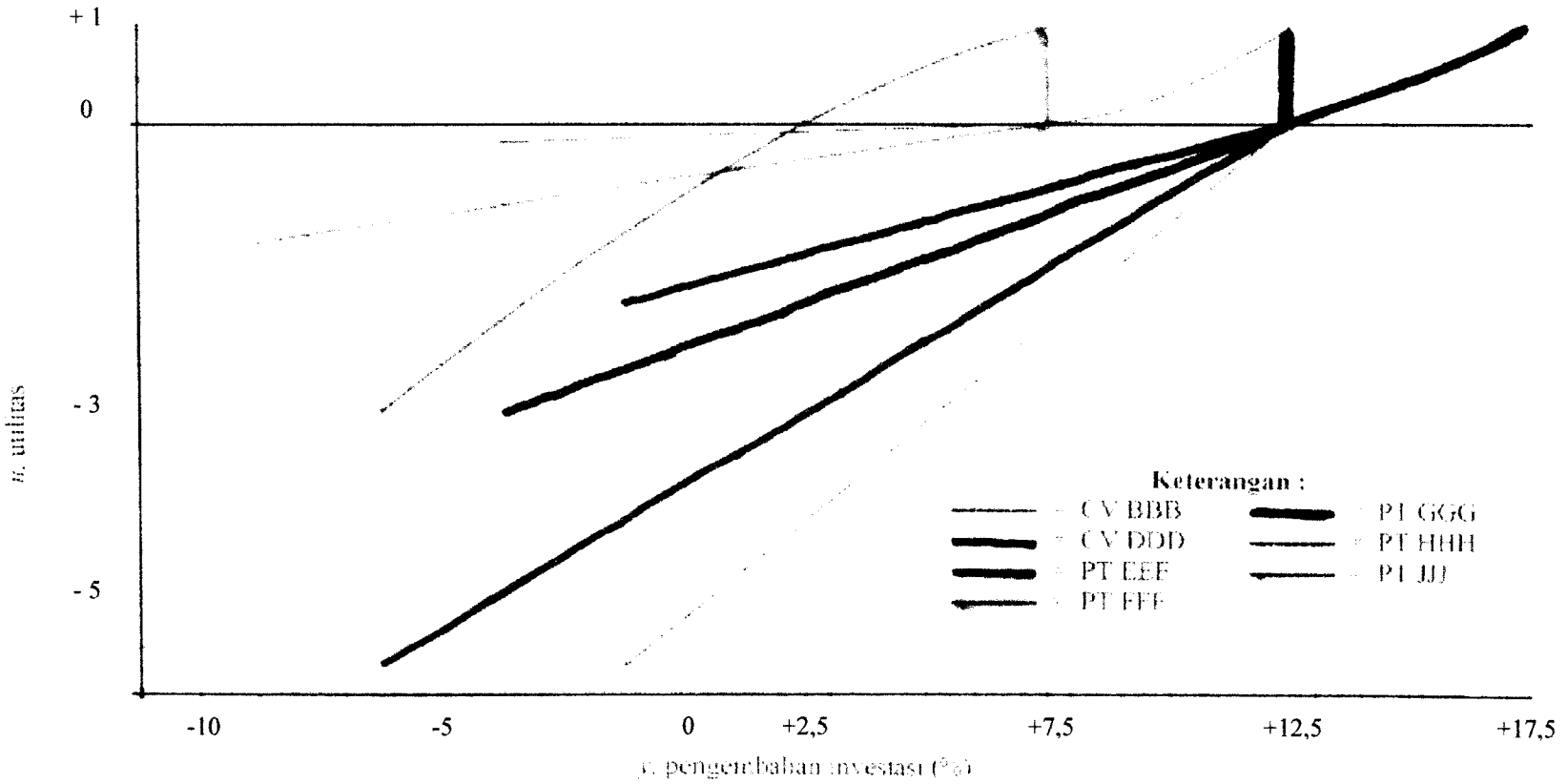
Gambar 5.108 Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 1



Gambar 5.109 Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 2



Gambar 5.11(c) Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 3



Gambar 5.111 Distribusi kurva utilitas untuk contoh proyek 4

5.5 Kurva Sensitivitas dari Hasil Uji Model

Analisis sensitivitas adalah sebuah teknik yang sangat baik dan umumnya digunakan dalam industri (termasuk industri konstruksi) untuk melihat pengaruh setiap variabel yang akan mempengaruhi hasil dari proyek (**Mawdesley M., dkk., 1997**). Dalam prakteknya hasil dari analisis sensitivitas sangat penting, terutama dalam implementasi terhadap hasil model (**Markland R.E. & Sweigart J.R., 1987**). Hal ini sesuai dengan penelitian ini dimana model analisis keputusan penawaran dibuat dalam sebuah model.

Analisis sensitivitas berhubungan dengan analisis break even dimana digunakan untuk melihat bagaimana kepekaan sebuah keputusan yang akan diambil untuk berbagai parameter. Analisis *break even* dalam model penelitian ini dilakukan untuk melihat batas minimum probabilitas memenangkan pelelangan. Dengan demikian pengambil keputusan (kontraktor) dapat menentukan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan yang akan mempengaruhi harapan tingkat keuntungan serta utilitas dari pelelangan proyek tersebut.

5.5.1 Contoh Proyek 1

Terhadap contoh proyek 1 terdapat 4 kontraktor dimana perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih besar dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W) yaitu CV BBB, CV DDD, PT EEE, dan PT JJJ. Sedangkan 2 kontraktor lainnya yaitu PT FFF dan PT HHH perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih kecil dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W).

5.5.2 Contoh Proyek 2

Terhadap contoh proyek 2 terdapat 5 kontraktor dimana perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih besar dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W) yaitu CV AAA, CV BBB, CV DDD, PT EEE, dan PT GGG. Sedangkan 3 kontraktor lainnya yaitu PT FFF, PT HHH, dan PTJJJ, perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih kecil dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W).

5.5.3 Contoh Proyek 3

Terhadap contoh proyek 3 terdapat 6 kontraktor dimana perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih besar dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W) yaitu CV BBB, CV CCC, CV DDD, PT EEE, PT GGG, dan PT JJJ. Sedangkan 3 kontraktor lainnya yaitu CV AAA, PT FFF dan PT HHH perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih kecil dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W).

5.5.4 Contoh Proyek 4

Terhadap contoh proyek 4 terdapat 6 kontraktor dimana perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih besar dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W) yaitu CV BBB, CV DDD, PT EEE, PT FFF, PT GGG, dan PT JJJ. Sedangkan hanya 1 kontraktor yaitu PT HHH dimana perkiraan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan lebih kecil dari nilai *break even* probabilitas memenangkan (P_W).

5.6 Analisis Keputusan Penawaran

Berdasarkan hasil perhitungan penerapan model pada bagian 5.3.2 di atas dapat dilakukan analisis terhadap keputusan penawaran oleh kontraktor untuk masing-masing contoh proyek sebagai berikut.

5.6.1 Contoh Proyek 1

Terdapat 6 kontraktor yang dapat dianalisis terhadap keputusan penawaran yaitu CV BBB, CV DDD, PT EEE, PT FFF, PT HHH dan PT JJJ.

Kontraktor PT FFF dan PT HHH utilitas yang didapatkan apabila menawar (U_1) lebih kecil dari utilitas apabila tidak menawar (U_2), dengan demikian maka seharusnya keputusan kontraktor tersebut tidak menawar. Sedangkan kontraktor lainnya keputusannya dapat menawar dengan nilai utilitas masing-masing.

Untuk semua kontraktor, harapan mendapatkan keuntungan apabila menawar $(Ey)_{a1}$ lebih besar dari harapan mendapatkan keuntungan apabila tidak menawar $(Ey)_{a2}$.

5.6.2 Contoh Proyek 2

Terdapat 8 kontraktor yang dapat dianalisis terhadap keputusan penawaran yaitu CV AAA, CV BBB, CV DDD, PT EEE, PT FFF, PT GGG, PT HHH dan PT JJJ.

Kontraktor PT FFF, PT HHH, dan PT JJJ keputusannya seharusnya tidak menawar karena utilitas yang didapatkan apabila menawar(U_1) lebih kecil dari utilitas apabila tidak menawar (U_2). Sedangkan kontraktor lainnya keputusannya dapat menawar dengan nilai utilitas masing-masing.

Sama seperti pada contoh proyek 1, untuk semua kontraktor, harapan mendapatkan keuntungan apabila menawar $(Ey)_{a1}$ lebih besar dari harapan mendapatkan keuntungan apabila tidak menawar $(Ey)_{a2}$.

5.6.3 Contoh Proyek 3

Terdapat 9 kontraktor yang dapat dianalisis terhadap keputusan penawaran yaitu CV AAA, CV BBB, CV CCC, CV DDD, PT EEE, PT FFF, PT GGG, PT HHH, dan PT JJJ.

Kontraktor CV AAA, PT EEE, PT FFF, dan PT HHH karena utilitas apabila menawar (U_1) lebih kecil apabila tidak menawar (U_2) maka seharusnya keputusannya tidak menawar. Sedangkan kontraktor lainnya keputusannya dapat menawar dengan nilai utilitas masing-masing.

Selain kontraktor PT EEE, harapan kontraktor lainnya untuk mendapatkan keuntungan apabila menawar $(Ey)_{a1}$ lebih besar dari harapan mendapatkan keuntungan apabila tidak menawar $(Ey)_{a2}$.

5.6.4 Contoh Proyek 4

Terdapat 7 kontraktor yang dapat dianalisis terhadap keputusan penawaran yaitu CV BBB, CV DDD, PT EEE, PT FFF, PT GGG, PT HHH, dan PT JJJ.

Terhadap contoh proyek 4 kontraktor yang mestinya keputusannya tidak menawar adalah PT FFF, PT GGG, dan PT HHH. Agak berbeda dengan situasi keputusan untuk contoh proyek 1, 2, dan 3, pada contoh proyek ini keputusan tidak menawar disebabkan oleh 2 hal. Pertama adalah karena utilitas yang didapatkan apabila menawar (U_1) lebih kecil dari utilitas apabila tidak menawar (U_2), yang terjadi pada kontraktor PT FFF dan PT HHH. Sedangkan sebab kedua yaitu kontraktor PT GGG dikarenakan harapan mendapatkan keuntungan apabila menawar $(Ey)_{a1}$ lebih kecil dari harapan apabila tidak menawar $(Ey)_{a2}$, meskipun nilai utilitas apabila menawar (U_1) lebih besar dari utilitas apabila tidak menawar (U_2). Ini berarti apabila kontraktor PT GGG memutuskan untuk menawar dan memenangkan pelelangan, maka ada kemungkinan tidak mendapatkan keuntungan (rugi).

Selain kontraktor PT GGG, harapan kontraktor lainnya untuk mendapatkan keuntungan apabila menawar $(Ey)_{a1}$ lebih besar dari harapan mendapatkan keuntungan apabila tidak menawar $(Ey)_{a2}$.

5.7 Distribusi Kurva Utilitas dan Sensitivitas

Dari kurva fungsi utilitasnya seperti terlihat pada Gambar 5.108, 5.109, 5.110, dan 5.111, terhadap 4 contoh proyek untuk menguji model yang dikembangkan terhadap kontraktor yang menjadi responden dalam penelitian ini mempunyai kecenderungan senang risiko (*risk seeker*). Hal ini juga terlihat dari kurva sensitivitas masing-masing kontraktor dimana perkiraan nilai-nilai yang menjadi input dari "model proses" ini tidak tepat sehingga mempengaruhi hasil perhitungan terhadap nilai probabilitas memenangkan pelelangan P_W berada diluar batas antara 0 sampai dengan 1.

Seperti terlihat pada hitungan di atas, nilai P_W adalah antara 0 (0%) dan 1 (100%). Dengan demikian perkiraan kontraktor CV BBB dan CV DDD terhadap semua contoh proyek, CV CCC untuk contoh proyek 3, serta PT EEE untuk contoh proyek 2 dan 3, dalam membuat perkiraan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk model pengambilan keputusan ini (y_L, y_U, y_T, tingkat keyakinan

memenangkan pelelangan, B, C_B, C_C) tidak tepat sehingga menghasilkan nilai P_W negatif. Hal ini diartikan bahwa dengan perkiraan nilai-nilai tersebut terdapat berbagai kemungkinan kejadian, yaitu; (1) apabila keputusan kontraktor adalah menawar dan memenangkan pelelangan maka probabilitas mendapatkan keuntungan tidak sesuai yang diharapkan, (2) apabila keputusan kontraktor adalah menawar dan memenangkan pelelangan maka tidak akan mendapat kerugian, dan (3) penawaran tidak kompetitif sehingga tidak dapat memenangkan pelelangan.

Analisis situasi keputusan penawaran dengan menggunakan "model proses" dalam penelitian ini dapat dikelompokkan sebagai berikut; (1) keputusan menawar dengan mempertimbangkan $U_1 > U_2$ dan $(Ey)_{a1} > (Ey)_{a2}$, (2) keputusan tidak menawar dengan mempertimbangkan $U_1 < U_2$ dan $(Ey)_{a1} > (Ey)_{a2}$, dan (3) keputusan tidak menawar dengan mempertimbangkan $U_1 < U_2$ dan $(Ey)_{a1} < (Ey)_{a2}$.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dirangkum dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dari pengalaman kontraktor yang menjadi responden menangani pekerjaan gedung ada 3 kelompok jenis risiko biaya pekerjaan kontraktor yang paling mempengaruhi dalam pengambilan keputusan penawaran kontraktor, yaitu ; (1) cacat / ketidaksempurnaan disain, (2) kondisi lokasi (proyek) yang berbeda, negosiasi perintah perubahan (negosiasi CCO), pemecahan (masalah) penundaan kontrak, perubahan kebijaksanaan pemerintah, dan (3) perubahan pekerjaan (CCO), kualitas pekerjan, ganti rugi.
2. Model pengambilan keputusan penawaran yang disusun adalah berupa "model proses" bersifat dinamis (memerlukan input-input dari pengguna model) yang dapat dipakai untuk menentukan tingkat utilitas kontraktor dalam penawaran pekerjaan. Adapun model ini mempunyai dua tahapan, yaitu : (1) menentukan nilai penawaran (B), biaya konstruksi (C_C), dan biaya penawaran (C_C), tingkat keuntungan (y_U) yang didasarkan jenis dan item pekerjaan proyek, tingkat kerugian karena pengaruh risiko (y_L), tingkat keuntungan investasi lainnya di luar usaha jasa konstruksi dimana kontraktor bersangkutan dapat menginvestasikan modalnya (y_T), dan tingkat keyakinan memenangkan pelelangan proyek tersebut dan (2) melakukan perhitungan untuk mengetahui utilitas kontraktor.
3. Hasil penelitian dengan "model proses" yang telah disusun, diuji cobakan terhadap 4 proyek di Kota Surakarta dan Kabupaten Sukoharjo. Hasilnya menunjukkan bahwa kontraktor di daerah lokasi penelitian mempunyai kecenderungan senang risiko (*risk seeker*) dalam penawaran pekerjaan yang ditunjukkan dalam kurva utilitas, dimana 26 kontraktor cenderung senang

risiko (*risk seeker*) dan hanya 4 kontraktor yang tidak senang risiko (*risk avoider*). Hal ini terlihat dari kurva utilitas pada Gambar 5.108 sampai dengan 5.111.

Sedangkan kurva sensitivitas menunjukkan kepekaan / sensitivitas nilai tingkat keyakinan memenangkan pelelangan (P_W). Probabilitas memenangkan pelelangan (P_W) dari hasil perhitungan berbeda cukup signifikan dengan P_W keyakinan memenangkan pelelangan oleh kontraktor yang menjadi salah satu parameter dari "model proses" pengambilan keputusan penawaran, dalam penelitian ini keputusan yang dimaksud adalah keputusan dalam risiko dengan menggunakan rangking risiko pada Tabel 5.2.

6.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Rangking risiko dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu parameter dalam pengambilan keputusan penawaran pekerjaan oleh kontraktor
2. Model yang disusun dapat dipergunakan untuk mengetahui utilitas kontraktor terhadap penawaran proyek gedung.
3. Formula ini sangat dinamis sehingga masih terbuka penelitian-penelitian selanjutnya berkaitan dengan manajemen risiko, terutama dalam kaitan dengan pengambilan keputusan. Karena dalam penelitian ini hanya didasarkan pada faktor tingkat keuntungan (*profitabilitas*) saja, maka untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan banyak faktor.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto S., 1998, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Edisi Revisi IV, Rineka Cipta, Jakarta.

Bing L., Kong R.L., Fan W.W., Chew D.A.S., 1999, Risk management in International Construction Joint Ventures, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, New York, 125(4), 277-284.

Blanchard B.S. & Fabrycky W.J., 1998, Systems Engineering and Analysis, Third Edition, Prentice-Hall International, Inc., U.S.A.

English J.M., 1984, Project Evaluation: A Unified Approach for the Analysis of Capital Investments, Macmillan Publishing Company, New York.

Goldhaber S., Jha C.K., Macedo, Jr. M.C., 1977, Construction Management Principles and Practices, John Wiley & Sons, Inc., U.S.A.

Golub A.L., 1997, Decison Analysis An Integrated Approach, John Wilew & Sons, Inc., U.S.A.

Hastak M. & Shaked A., 2000, ICRAM -1: Model for International Construc-tion Risk Assessment, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, New York, 16(1), 59-68.

Hienze K., 1996, Cost Management of Capital Projects, Marcel Dekker, Inc., U.S.A.

Kangari R., 1995, Risk Management Perceptions and Trends of U.S. Construction, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, New York, 121(4), 422-429.

Lifson M.W. & Shaifer, Jr. E.F., 1982, Decision and Risk Analysis for Construction Management, John Wiley & Sons., Inc., U.S.A.

Lockyer J. & Gordon J., 1996, Project Management and Project Network Techniques, Sixth edition, Financial Times Pitman Publishing, Glasgow.

Lowe J. & Whitworth T., 1996, Risk Management and Major Construction Projects, The Organization and Management of Construction Shaping Theory

and Practice Volume Two Managing the Construction Project and Managing Risk, E & FN SPON, Great Britain.

Markland R.E. & Sweigart J.R., 1987, Quantitative Methods: Applications to Managerial Decision Making, John Wilew & Sons, Inc., Singapore.

Mawdesley M., Askew W., O'Reilly M., 1997, Planning and Controlling Construction Projects: The Best Laid Plan ..., Addison Wesley Longman, England.

Meredith D.D., Wong K.W., Woodhead R.W., Wortman R.H., 1973, Design and Planning of Enginering Systems, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.

Murdoch J. & Hughes W., 1993, Construction Contracts Law and Management, E & FN SPON, London.

Newnan D.G., 1990, Engineering Economic Analysis, Third Edition, Binarupa Aksara, Jakarta.

Muhadjir N., 2000, Metodologi Penelitian Kualitatif, Edii IV, Rake Sarasin, Yogyakarta.

Raftery J., 1994, Risk Analysis in Project Management, E & FN SPON, London.

Simon, C.W., 2000, Risk Management, http:%20kenr@wysywig.airtime.co.uk

Smith G.R. & Bohn C.M., 1999, Small to Medium Contractor Contingency and Assumption of Risk, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, New York, 125(2), 101-108.

Sugiyono, 1999, Statistik Untuk Penelitian, Cetakan Kedua, CV. ALFABETA, Bandung.

Supranto, J., 1991, Teknik Pengambilan Keputusan, Cetakan Pertama, Rineka Cipta, Jakarta.

Tummala V.M.R., 1973, Decision Analysis with Business Applications, Intext Educational Publishers, New York & London.

LAMPIRAN

Lampiran 1: A list of major categories of sources of risk

Lampiran 2: Allocation Risk

Lampiran 3: Most and Least Important Risk Categories

Lampiran 4: Paper Hasil Penelitian Rozbeh Kangari (1995)

Lampiran 5: Kuisioner

Lampiran 6: Lembar Koreksi

Lampiran 1 : *A list of major categories of sources of risk*
Sumber : **John Raftery (1994)**

Source	***Example***
Client / government / regulatory agencies	*Bureaucratic delays, changes in local regulations*
Funding / fiscal	*Changes in government funding policy, liaison between several funders*
Definition of project	*Change in project scope*
Project organization	*Authority of project manager, involvement of outside bodies*
Design	*Adequacy to met need, realism of design programme*
Local conditions	*Local customs, weather windows*
Permanent plant supply	*Degree of novelty, damage / loss during transportation*
Construction contractors	*Experience, financial stability*
Construction materials	*Excessive wastage, reliability of quality*
Construction labors	*Industrial relations, multiracial labour force*
Construction plant	*Resale value, spares availability*
Logistics	*Remoteness, access to site*
Estimating data	*Relevance to specific project availability*
Inflation	
Exchange rates	
Force majeure	

Lampiran 2 : *Allocation Risk*
Sumber : **Roozbeh Kangari (1995)**

Source	***Example***
Contractor	*Labor and Equipment Productivity*
	Quality of Work
	Labor, Equipment, and Material availability
	Safety
	Devective Materials
	Contractor Competence
	Inflation
	Actual Quantities of Work
	Labor Disputes
Owner	*Differing Site Conditions*
	Defective Design
	Site Acces/Right of Way
	Permits and Ordinances
	Change in Government Regulation
	Delayed Payment on Contract
	Change in Work
Shared	*Financial Failure-Any Party*
	Change-Order Negotiations
	Indemnification and Hold Harmless
	Contract Delay Resolution
Undecide	*Acts of God*
	Third-Party Delays
	Defensive Engineering

Lampiran 3 : *Most and Least Important Risk Categories*
Sumber : **Roozbeh Kangari (1995)**

Source	***Example***
Most important	*Safety*
	Quality of Work
	Defective Design
	Labor and Equipment Productivity
	(tie) Contractor Competence / Delayed Payment
Least important	*Change in Government Regulation*
	Acts of God
	Defensive Engineering
	(tie) Permits and Ordinances / Inflation

RISK MANAGEMENT PERCEPTIONS AND TRENDS OF U.S. CONSTRUCTION

By Roozbeh Kangari,[1] Member, ASCE

ABSTRACT: This paper discusses the current attitude of large U.S. construction firms toward risk, and determines how these contractors conduct construction risk management. The paper is based on a survey of the top 100 large U.S. contractors. After discussion of the current views, the results are compared with a risk survey conducted by ASCE. The study shows that in recent years, contractors have been more willing to assume risks that accompany contractual and legal problems in the form of risk sharing with the owner. Risks of this type include change-order negotiations, third-party delays, contract delay resolutions, and indemnification and hold harmless. The survey also found that contractors currently assume the risk associated with actual quantities of work, a notable difference from the findings of the ASCE survey. Finally, the attitude of contractors toward the practice of defensive engineering is determined. This is significant, as no previous survey has addressed or sought to quantify allocation or importance of this task.

INTRODUCTION

Risk management is an important part of the decision-making process in a construction company. Risk can affect productivity, performance, quality, and budget of a construction project. Risk in a construction project, however, can not be eliminated, but it can be minimized or transferred from one party to another. Some important questions that will be addressed in this paper are as follows: should these risks be shared? and if so, in what proportion and by whom? what are the trends in risk allocation? and what is the current view of risk in the industry?

The construction industry is one of the most dynamic, risky, challenging, and rewarding fields. Risk inherent in every construction project, is normally assumed by the owners unless it is transferred to or assumed by another party for fair compensation. The principal guideline in determining whether a risk should be transferred is whether the receiving party has both the competence to fairly assess the risk and the expertise necessary to control or minimize it.

The objective of this paper is to present the perception of the typical large U.S. contractor towards construction risk based on a survey conducted of the top 100 construction contractors. The results of this survey should further clarify the current perceptions of contractors regarding construction contracts and the current circumstances in the industry.

The data collected from these questionnaires is compared to data collected from a similar survey conducted in 1979 by the American Society of Civil Engineers (ASCE) ("Construction" 1979). The purpose of this comparison is to identify any trends in construction risk that will facilitate risk management. The goal is to further improve understanding of construction risks as perceived by large U.S. contractors in 1993, and compare them to the perception in 1979 in an attempt to project trends in construction risk management. The issues that concern the U.S. contractor are not new; however, certain issues have become more critical important as the construction industry has become increasingly litigious. A thorough understanding of current attitudes and trends will aid contractors in risk management.

The survey on which this paper is based is comprised of two sections. The first is intended to provide insight into the current attitudes of U.S. contractors for construction risk allocation, and the second examines the importance of different risk categories. By carefully studying these results, an understanding will be gained of the current situation in the construction industry from a contractor's viewpoint. This also allows a comparison with prior studies on risk management conducted by Erikson (1979), Bullock (1989), Ammiano (1988), Knise (1988), Burtch (1979), Casey (1979), McKim (1992), Lifson (1982), Smith et al. (1991), Nocharli and Haynes (1991), and Malpas (1990).

PRESENTATION OF QUESTIONNAIRE

The questionnaire utilized by this survey is based on the survey conducted by ASCE ("Construction" 1979) during a conference on construction risk and liability sharing held in Scottsdale, Ariz. in January 1979. The purpose of the survey was concerned with the identification and allocation of risk. The survey also investigated contractual arrangements and minimizing risks (i.e., mitigating losses). These additional topics will be covered in a future survey. The goal of the questionnaire were twofold: to obtain as much relative information as possible and to ensure the greatest possible participation by keeping the questionnaire short enough so as not to lose the contractors' interest.

The surveys were sent out to the top 100 U.S. contractors based on the list identified by the *ENR*'s top 400 contractors list ("Top" 1992). A total of 49 responses were received from the mailing of 100 questionnaires.

COMMENTS ON QUESTIONNAIRE

Column 1 of Table 1 presents the 23 risk descriptions from the questionnaire, which were in no particular order. The design of the questionnaire limited the size to one page, so some of the questions on the ASCE survey were combined into one question. Most questions are similar to the ASCE questions, while a fraction are the consolidation of two or more questions.

The only question that has no counterpart in the ASCE survey is Defensive Engineering. The proximity of some construction undertakings to existing structures may require time and money to protect the existing structure. This question was designed to find out which party should be held responsible if the attempts at protection, or defensive engineering, fail and the existing structure is damaged in some way.

The responses to each question were divided into two groups: risk allocation and risk importance. The respondent was to indicate, in general, how risks should be allocated or shared by the contractor and the owner. "Owner" represents the majority of risk going to the owner, "contractor" represents the majority of risk going to the contractor, and "shared" represents a sharing of the risk (columns 2–4 of Table 1).

[1]Assoc. Prof., Civ. and Envir. Engrg. School, Georgia Inst. of Technol., Atlanta, GA 30332-0355.

Note. Discussion open until May 1, 1996. To extend the closing date one month, a written request must be filed with the ASCE Manager of Journals. The manuscript for this paper was submitted for review and possible publication on January 9, 1995. This paper is part of the *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 121, No. 4, December, 1995. ©ASCE, ISSN 0733-9364/95/0004-0422–0429/$2.00 + $.25 per page. Paper No. 9913.

TABLE 1. Summary of Risk Allocation and Importance

Risk description (1)	Risk Allocation			Importance—average on a scale of 1–10 (5)	Standard deviation (6)	Importance		
	Owner (2)	Shared (3)	Contractor (4)			Low 1–3 (7)	Mid 4–7 (8)	High 8–10 (9)
s and ordinances	81%	13%	6%	4.7	3.0	42%	32%	26%
cess/right of way	83%	15%	2%	5.6	3.0	30%	38%	32%
, equipment, and material availity	2%	10%	88%	6.4	2.6	13%	35%	52%
and equipment productivity	2%	0%	98%	7.6	2.6	10%	21%	69%
tive design	83%	9%	8%	8.0	2.2	4%	24%	72%
es in work	77%	21%	2%	6.9	2.4	9%	40%	51%
ing site conditions (lump-sum tract)	94%	6%	0%	6.9	2.5	15%	32%	53%
f God	58%	40%	2%	4.4	2.5	38%	48%	14%
tive materials	2%	20%	78%	5.1	2.7	31%	47%	22%
ges in government regulations np sum)	79%	19%	2%	4.1	2.7	51%	34%	15%
disputes	2%	28%	70%	5.5	2.5	28%	40%	32%
on (lump-sum or unit-price cots)	0%	19%	81%	8.3	2.1	4%	25%	71%
actor competence	6%	24%	70%	4.7	1.9	25%	69%	6%
e-order negotiations	15%	14%	71%	7.5	2.5	11%	26%	63%
party delays	9%	87%	4%	6.4	3.3	9%	56%	35%
act-delay resolution	40%	53%	7%	6.2	2.2	11%	59%	30%
ed payment on contract	23%	73%	4%	6.8	2.3	8%	46%	46%
y of work	79%	15%	6%	7.5	2.5	8%	33%	59%
nification and hold harmless	0%	10%	90%	8.2	2.2	6%	15%	79%
ial failure—any party	8%	79%	13%	6.5	2.4	13%	51%	36%
quantities of work	4%	89%	7%	7.3	2.6	13%	34%	53%
sive engineering	19%	11%	70%	5.8	2.5	21%	45%	34%
	35%	54%	11%	4.6	1.8	25%	67%	8%

TABLE 2. Summary of ASCE Identification of Risk and Risk Allocation (Construction Risks and Liability 1979)

Risk description (1)	Importance			Risk Allocation				
	Not very (2)	Important (3)	Very (4)	Owner (5)	25 (6)	50 (7)	75 (8)	Contractor (9)
and ordinances	33%	30%	37%	74%	—	22%	—	4%
site access or right of way	29%	33%	38%	100%	—	—	—	—
ility of labor, material, and pment	12%	48%	40%	4%	4%	4%	9%	79%
vity of labor	10%	31%	59%	—	—	—	4%	96%
vity of equipment	42%	40%	18%	—	—	—	—	100%
e design	25%	40%	35%	100%	—	—	—	—
in work	17%	42%	41%	74%	13%	13%	—	—
ce conditions:	—	—	—	—	—	—	—	—
gy	8%	26%	66%	61%	4%	31%	—	4%
d water	9%	47%	44%	56%	4%	31%	—	9%
God	40%	49%	11%	78%	—	17%	—	5%
y, availability, and accessibilof materials	36%	44%	20%	13%	—	22%	13%	52%
ment acts, regulations, and tax changes*	64%	29%	7%	—	—	—	—	—
rnment acts and regulations	—	—	—	70%	—	26%	—	4%
ate changes	—	—	—	70%	—	22%	—	8%
isputes	17%	51%	32%	—	—	14%	14%	72%
ts/Safety	48%	40%	12%	—	—	4%	9%	87%
	6%	19%	75%	17%	22%	52%	—	9%
tor competence	7%	42%	51%	—	—	9%	—	91%
order negotiations	16%	38%	46%	39%	—	61%	—	—
mental	15%	30%	55%	83%	4%	9%	—	4%
isorder	45%	48%	7%	86%	5%	9%	—	—
dispute resolution	9%	31%	60%	52%	9%	39%	—	—
payment on contract and ex	17%	36%	47%	87%	4%	9%	—	—
/defective work	30%	50%	20%	4%	—	9%	—	87%
fication and hold harmless	27%	32%	41%	71%	—	24%	—	5%
ontractor, subcontractor, sup failure	25%	52%	23%	—	—	45%	15%	40%
antities of work	53%	38%	9%	62%	4%	26%	4%	4%

ed for purposes of risk allocation.

Although there are exceptions in every situation, the allocation responses represent the average.

The identification of risk was included in the questionnaire under the heading of "importance," (column 5 of Table 1). The question was designed to determine the relative importance of each risk category from a contractor's viewpoint. Although importance varies from project to project, the question will elicit a general assessment of the importance of risk. Low importance is accorded a value of 1 while the greatest importance is accorded a score of 10. The range of 1 to 3 denotes risk that is not important, 4 to 7 denotes important risk categories, and 8 to 10 denotes very important risk categories.

The results of this survey are summarized in Table 1. The findings from the ASCE survey are displayed in Table 2 (note that the ASCE questionnaire summary report displayed the risk allocation results in totals and by profession; this allowed the extraction of contractor responses).

SURVEY RESULTS

Allocation of Risk

The responses to the survey can be placed into the following categories: allocation of the risk to the contractor, allocation of risk to the owner, or a sharing of the risk. The risk factors in which the respondents overwhelmingly favored using these methods are highlighted in Table 3.

These risks are listed in the order of responses for the allocation method. For example, as shown in Table 1, labor and equipment productivity had 98% responses in favor of the contractor assuming the risk, while labor disputes had 70%. For a risk to be fully appropriated to an allocation method, it requires at least a 70% response rate.

According to the survey, a total of seven construction risks should be allocated to the owner, ranging from differing site conditions with a 94% to changes in work with a 77% response rate as shown in Table 1. Responses in favor of sharing the risk ranged from 89% in favor of sharing the risk of financial failure of any party, to 73% for contract delay resolution risk. Only three questions pertaining to risk allocation had mixed results. A majority of their responses to these three questions were within the range of risk sharing to allocation to owner.

TABLE 3. Risk Allocation

Risk allocation (1)	Risk description (2)
Contractor	Labor and equipment productivity
	Quality of work
	Labor, equipment, and material availability
	Safety
	Defective material
	Contractor competence
	Inflation
	Actual quantities of work
	Labor disputes
Owner	Differing site conditions
	Defective design
	Site access/right of way
	Permits and ordinances
	Changes in government regulations
	Delayed payment on contract
	Changes in work
Shared	Financial failure—any party
	Change-order negotiations
	Indemnification and hold harmless
	Contract-delay resolution
Undecided	Acts of God
	Third-party delays
	Defensive engineering

TABLE 4. Most and Least Important Risk Categories

Level of importance (1)	Risk description (2)
Most important	Safety
	Quality of work
	Defective design
	Labor and equipment productivity
	(tie) Contractor competence/delayed payme
Least important	Changes in government regulations
	Acts of God
	Defensive engineering
	(tie) Permits and ordinances/inflation

Importance of Risk

The five most/least important risk categories are show Table 4. For a scale of one to ten, the standard deviat are relatively high, thus showing an industrywide lack of sensus for scaling of risk categories. Some companies probably been hindered by some risks more often than oth and thereby place more importance on ensuring that probl of the same type don't recur. As illustrated in column Table 1, the risk categories deemed most important ran from 8.3 for safety to 7.5 for both contractor competence delayed payment on contract. The risk categories dee least important ranged from 4.1 for changes in governm regulations to 4.7 for inflation, and permits and ordinan

ASCE VERSUS PROPOSED SURVEYS

Risk Allocation

The ASCE survey found that contractors were less wil to accept, or even share risk, preferring that the owner acc responsibility for construction risk. The findings of present paper, however, show that contractors are more w ing to accept and share risk. Similarities of responses to allocation in both surveys will be discussed first, followed the differences.

The first risk allocation category that will be discussed c cerns the construction risks that are agreed to be solely responsibility of the contractor, as found in both surveys. most overwhelming agreed upon risk subject dealt with productivity of labor and equipment. The responses in b surveys recorded near 98% in favor of the contractor assu ing this risk. The remainder of the contractor risks had sponses in favor of at least 70% that the contractor be party to assume the risk.

Responses to the ASCE survey designated 10 risk ca gories, two of which were designated unanimously, as sole responsibility of the owner, while responses to this sur designated only seven. Of these seven factors, only one differing site conditions—was not designated in the AS survey, which showed a large majority of contractors sponding that this risk should be shared.

Responses to the two surveys showed marked differe in opinion regarding third-party delays, acts of God, inde nification, and actual quantities of work. In the ASCE surv 62% of respondents considered actual quantities of work risk of the owner whereas respondents to the current surv considered this risk as belonging to the contractor. Unli the ASCE survey, in which indemnification is the sole ri of the owner, this survey designated it as a shared risk. Si ilarly, third-party delays and acts of God have shifted fr owner responsibility to somewhere between shared and own responsibility. In all these four risk categories, allocation

BLE 5. Risk Allocation Shift Towards Owner and Contractor

Risk allocation shift (1)	Risk description (2)
ard owner	Differing site conditions
	Financial failure—any party
ard contractor	Acts of God
	Defective materials
	Inflation
	Change-order negotiations
	Third-party delays
	Contract-delay resolutions
	Indemnification and hold harmless
	Actual quantities of work

TABLE 6. Comparison of Risk Importance

Risk description (1)	Level of Risk Importance	
	ASCE survey (2)	Present survey (3)
rmits and ordinances	High	Low
e access/right of way	High	Mid
bor, equipment, and material availability	Mid	High
bor and equipment productivity	High	High
fective design	Mid	High
anges in work	Mid	High
ffering site conditions	High	High
ts of God	Mid	Mid
fective materials	Mid	Mid
anges in government regulations	Low	Low
bor disputes	Mid	Mid
ety	Low	High
lation	High	Mid
ntractor competence	High	High
nge-order negotiations	High	Mid
rd-party delays	Mid	Mid
ntract-delay resolution	High	Mid/High
ayed payment on contract	High	High
ality of work	Mid	High
mnification and hold harmless	High	Mid
ncial failure—any party	Mid	High
ual quantities of work	Low	Mid

TABLE 7. Shifts to Higher and Lower Importance

Risk shifts (1)	Risk description (2)
her importance	Safety
	Labor, equipment, and material availability
	Defective design
	Changes in work
	Quality of work
	Financial failure—any party
	Actual quantities of work
wer importance	Permits and ordinances
	Site access/right of way
	Inflation
	Change-order negotiations
	Contract-delay resolution
	Indemnification and hold harmless

sponsibility is shifting away from the owner toward the ntractor. Neither survey agreed that any one risk should a shared responsibility. However, the ASCE survey des- nated inflation as a shared risk whereas this survey consid- ed it a contractor risk.

The study also shows that the attitude of the respondents d shifted towards owner and contractor for the 10 risk tegories highlighted in Table 5. This shift has been mainly ward the contractors assuming responsibility by a margin eight to two. This shows that contractors believe that they e more capable of handling risk in all but two of the eight risk categories, in which the shift was in favor of the owner assuming more responsibility.

The survey revealed that contractors have, in recent years been more willing to become involved in dispute resolution. This is evidenced by the allocation shift in change order negotiations, third-party delays, contract delay resolution, and indemnification and hold harmless. The shift towards contractors regarding the risk of Inflation probably has a great deal to do with the change in the inflation rate. The risks regarding acts of God and defective materials have decreased, as they can now be covered by insurance.

The risks in which allocation has shifted towards the owner are those that are more difficult for the contractor to control or protect himself from. For example, extensive differing site conditions or a defaulting party can ruin a contractor who is trying to perform under a lump-sum contract.

Importance of Risk

The overall comparison, shown in Table 6, illustrates the following ranges of responses: 1–3 is low (not very important), 4–7 is mid (important), and 8–10 is high (very important). The results show that nine risk categories remained in the same range, while seven categories shifted to a higher range, and six fell to a lower range. The construction risks that experienced shifts in importance are summarized in Table 7.

Four of the risks that shifted to greater importance are ones that the contractors have allocated to themselves, two have been allocated to the owners, and only one, financial failure, is a risk that was designated as shared. Safety experienced the greatest shift towards importance, from a rating of low on the ASCE survey to a rating of high on this survey. Permits and ordinances experienced the greatest shift away from importance, as it was designated an owner risk. Contract delay resolution experienced a slight shift, from a rating of high importance, to a rating of between high and mid importance.

ANALYSIS OF TRENDS

As a result of the findings discussed thus far, this section examines the trends that are occurring in the area of construction risk management. The construction risks that have consistently been allocated to either the owner or the contractor are reviewed. In both surveys, eight of the 23 risks received consistent responses in allocation. The risks that are consistently allocated to the contractor and the owner are listed in Table 8.

The first three risks listed in Table 8 are those that contractors consistently favor assuming. Not only did contractors overwhelmingly designate them as their responsibilities, in both surveys, but current writings by contractors and academics also support this position. For the first two risks, this view is supported in papers written by the Steering Committee ("Executive Summary" 1979), as part of the ASCE survey;

TABLE 8. Risks Consistently Allocated to Contractors or Owners

Risks consistently allocated (1)	Risk description (2)
Contractor	Labor, equipment, and material availability
	Labor and equipment productivity
	Quality of work
Owner	Permits and ordinances
	Site access/right of way
	Defective design
	Changes in work
	Changes in government regulation

Bullock (1989), and Casey (1979). Quality of work is acknowledged as a contractor risk by Erikson (1979), Casey (1979), and Knise (1988). No dissenting views were uncovered for any of these risks. Therefore, it is expected that contractors will continue to consider the construction risks resulting from quality of work; labor, material, and equipment availability; and labor and equipment productivity their responsibilities.

The last five risks are those that contractors consistently allocate to the owner. Again, no dissenting opinions were found. The Steering Committee (Executive Summary 1979) agreed that all of these risks should be shouldered by the owner, and concurring views can be found in the writings of Bullock (1989), Casey (1979), Nocharli (1991), and Smith et al. (1991). Erikson (1979) described changes in government regulation as an "uncontrollable risk." Thus, he made no attempt to allocate risk in this situation; however, the remainder of the risks were allocated to the owner.

All of the construction risks presented thus far have been identified as possessing a trend of consistency. Contractors have perceived these risks as belonging to either themselves or owners and no changes have been recognized for these attitudes.

The balance of the construction risks examined by the present paper were found to possess differing views and shifts in allocation. Highlights of the views are reviewed in Table 9. The allocation column contains symbols that refer to authors who have a concurring views with respective responses. The ASCE survey is denoted by "A" and the present survey is denoted by "S." The purpose of Table 9 is to allow the reader to quickly inspect the views of selected authors as illustrated by the symbols in the table.

If the surveys contain stronger views for one type of risk allocation, the symbol will double. For example, if the contractors responding to this survey had strong views in both the owner assuming the major portion of a risk and the risk being shared, the corresponding symbol "S-S" would occur in column 3 (owner and contractor), between owner and shared allocation. The following section attempts to explain the shift in attitudes about risk responsibilities.

Contractor competence is conceded industrywide as a risk to be borne by the contractor. The dissenting view that is shown in Table 9 was recorded by Erikson (1979). The same attitude was found for delayed payment on contract, that it is the responsibility of the owner, except in Erikson (1979).

Soil testing equipment, such as the dilatometer, which became available commercially in the United States has become more sophisticated in recent years (Kulhawy and Mayne 1990). With this technology, the owner can conduct a more thorough examination of subsurface conditions. In addition, contractors believe that owners should utilize a differing site condition contract clause similar to the one found in the Federal Acquisition Regulation (Bullock 1989). These factors transfer the risk of differing site conditions from the contractor to owner.

Recent economic conditions also tend to force a certain attitude toward risk. As a result of recessions, the number of business failures generally increases. Such situations can explain the desire to share the risk of financial failure and inflation. As the probability of failure increases, contractors understandably prefer to share this uncontrollable risk, thereby limiting vulnerability. However, as inflation has been decreasing, so has the threat of this risk; therefore, the contractor is more willing to assume this risk.

Many large construction firms today retain lawyers or maintain them in their home office. Thus, they feel more confident to engage in negotiations. The resulting trend is that contractors are likely to consider change order negotiations and contract delay resolution as well as indemnification as construction risks that are suitable to be shared. Although they may take on more financial responsibility, they are in a position to expedite resolution of legal matters. The same attitude certainly carry over to the risk associated with third party delays as well.

The use of insurance has also increased, which can explain why contractors are more willing to assume certain risks. Contractors of today can adequately insure themselves from uncontrollable risks, such as defective materials and defensive engineering. For the same reason, the risks involving acts of God were easier for the contractor to handle. The view in that respect still contains some owner allocation, since a time extension is usually required.

The risks that accompany safety and labor disputes are overwhelming considered to be contractor responsibility. Only one conflicting opinion was located for each category. These lone views can not be considered to accurately reflect the current status of contractor feelings. Therefore, this study shows that, in the past, contractors have felt that these risks should be assumed by them, and that same attitude persists today.

TABLE 9. Allocation Views of Selected Authors

Risk description (1)	Allocation of Risk: Owner (2)	Owner and contractor (3)	Shared (4)	Contractor and owner (5)	Contractor (6)
Differing site conditions	2, 3, 5, 7, S	A-A	—	—	—
Acts of God	A	S-S	—	—	—
Defective materials	—	—	—	A-A	2, S
Labor disputes	4	—	—	—	5, 7, A, S
Safety	—	—	2	—	1, 4, 5, 6, A, S
[illegible]	4	—	7, A	—	S
Contractor competence	—	—	5	—	2, A, S
Change-order negotiations	—	A-A	3, 5, S	—	—
Third-party delays	2, 4, A	S-S	—	—	—
Contract-delay resolution	—	A-A, 7-7	5, S	—	—
Delayed payment on contract	2, 7, A, S	S-S	—	—	—
Indemnification and hold harmless	5, A	—	S	—	—
Financial failure—any party	—	—	4, S	A-A	—
Actual quantities of work	—	A-A	—	—	S
Defensive engineering	—	S-S	5	—	6

Note: A = ASCE survey; S = Survey by this paper; 1 = Ammiano (1988); 2 = Burtch (1979); 3 = Bullock (1989); 4 = Casey (1979); 5 = Erikson (1979); 6 = Knise (1988); 7 = Executive Summary (1979); and double symbol = stronger views for one type of risk allocation.

The shift in opinion surrounding actual quantities of work is been dramatic. The ASCE survey found the allocation ı be located between the owner and shared, while the re- ›ondents in this assigned risk to the contractor. This rep- :sents a trend in the attitudes of contractors to assume more f the risk for the quantities of work in the bidding process s well as in the submitting of in-progress work payment chedules. This attitude is important in the performance of a ump-sum contract, since the price is based on a certain amount of work. On the other hand, this survey found that changes in work and change-order negotiations are felt to be owner risks, thereby representing a trend in which contractors are not as concerned with obtaining payment for a change in the work. Therefore, by taking the responsibility for submitting in-progress payments, they are not as concerned about receiving payments.

The risk that underwent the larger shift towards greater importance was the safety. This is due to the fact that contractors are more concerned about the welfare of workers whose livelihood is construction. The risks involved labor, material and equipment availability, quality of work, and actual quantities of work, have all been allocated to the contractor as well. As allocation to the contractor increases, so will, the importance accorded to the risk.

The recessionary period that the country has been experiencing could account for the trend toward greater importance accorded to financial failure risk. More firms are currently failing, thereby causing greater concern. As the economy of country improves, the importance of this risk will likely decrease.

When a contractor is performing under a lump-sum contract, a defective design or owner changes could seriously affect the contractor. This is a view to greater importance hat can be explained by only having contractors relate to the nportance on this survey, rather than incorporating a broad ›ectrum from the construction industry as a whole.

In summary, certain construction risks have always been id will probably continue to be considered the domain of ther the contractor or the owner, as presented in Table 8. ıe only trend for these risks is that they will always be nsidered allocated to one of the two parties.

Other risks that are consistently allocated are safety and ›or disputes, and contractor competence. Since contractors e better able to control these risks or take action to curtail prevent their occurrences, they consistently allocate these sks to themselves. The trend of these construction risk sug- ests that they will remain in the hands of the contractor. ctual quantities of work and defective materials have shifted om the owner to the contractor, and the writer believes that ıis trend will continue.

The trend is for contractual/legal matters to be shared risks, n light of contractors' current practice of retaining or maining legal personnel on their payrolls. This covers the risks f change-order negotiations, third-party delays, contract deays resolution, and indemnification and hold harmless.

The risks concerning the economic condition of the country vill always be in a state of flux. In the near future, therefore, t is predicted that the views of contractors concerning inflaion and financial failure will remain the same. As the country ›ulls out of the recession, the allocation of risk will shift oward the contractor; as the inflation rate begins to climb, he allocation will revert back to a sharing mode. Differing ite conditions and delayed payment on contract risks will ontinue to favor the owners, as they are in the most favorable osition to assume the burden of this risk.

Finally, the trend is for acts of God and defensive engieering to be shared risks. They are for the most part uncontrollable, but they can be adequately covered by insurance. However, some risk will still be allocated to the owner since contractors will be in need of a time extension so that liquidated damages will not be incurred.

SUMMARY

The important findings of this survey are briefly summarized below. The current attitude toward allocation and importance of the risk as well as the trend for the future are briefly reviewed for each risk.

Permits and Ordinances

The results of this survey indicate that the owner should be responsible for this risk. Contractors do not think of this risk as important. The relative importance placed it as fifth to the last. This risk has been consistently allocated to the owner and will continue to do so.

Site Access/Right of Way

The current view of contractors is that this risk needs to be delegated to the owner. The constant view of contractors is that this is an owner risk, so the allocation of risk shifting is not foreseen. This is a risk which the results indicated a mid-level importance.

Labor, Equipment, and Material Availability

The results indicated that this risk belongs to the contractor. The prevailing attitude always allocates availability to the contractor, and that allocation is expected to remain constant. The importance of this risk places it in the upper middle range.

Labor and Equipment Productivity

Productivity is the risk that scored the highest in allocation to the contractor, and this view presents itself as being a constant. The importance to contractors positions itself as the third greatest risk.

Defective Design

Survey indicates that the owner must assume this risk. The conventional wisdom consistently allocates this risk, the third most important, to the owner, and its importance remains high, especially for contractors working for a lump-sum or unit-price contract.

Changes in Work

The survey shows the owner to be responsible for this risk, and attitudes are not expected to change. This risk ranked in the upper mid range.

Differing Site Conditions

The results overwhelming assigned the owner responsible for this risk, in contrast to the attitude expressed by the contractors in the ASCE survey. The trend toward having the owner assume more of the risk is expected to continue. The importance was fairly high, and this is an attitude that has remained constant.

Acts of God

The survey revealed that this risk should be either a shared or owner responsibility. The attitude the owner should assume the majority of the risk has softened, perhaps with the more widespread use of insurance. The tendency to allocate

risk somewhere between owner and shared responsibility will continue. This risk was determined to be of little importance.

Defective Materials

Although of relatively minor importance, this risk was found to be the responsibility of the contractor. The trend concerning allocation has shifted toward the contractors. Since they are most certainly in the best position to handle this risk.

Changes in Government Regulation

Results of the survey find that owners best handle this risk. The risk was found to have the lowest importance. This risk is expected to remain that of the owner.

Labor Disputes

The results assign contractors responsible for this risk, and it is expected to continue as such. However, its importance only lies in the mid range.

Safety

The survey shows that contractors must assume this critically important risk. Assigning it the highest importance rating, contractors believe that they have and will continue to have sole responsibility for this risk in the future.

Inflation

The survey shows that this risk depends on the economic condition of the country. As the inflation rate increases, the owner tends to assume more of the risk and the importance rating soars; as the inflation rate decreases, the contractors are more willing to assume the risk and the importance decreases. Currently, the inflation rate is low, so contractors are more willing to accept the risk that accompanies it.

Contractor Competence

The survey shows that contractors have traditionally assumed this risk, as evidenced in both surveys. Contractors are expected to continue to assume responsibility for their competence and ranked the risk as having low importance.

Change-Order Negotiations

The survey indicates a shift from owner to shared risk. It is expected to remain a shared risk, the level of importance being in the upper mid range.

Third-Party Delays

The results denote a shift from owner to shared risk. The increased employment of lawyers by the larger contractors reduces the importance of this risk and allows them to take part in a negotiation/dispute resolution proceedings.

Contract Delay Resolution

The results again denote a shift from owner to shared risk. The trend is expected to show an increase in the number of contractors who favor a risk sharing approach for the solution of problems of this type. Contractors assign high importance to this risk.

Delayed Payment on Contract

The results indicate that owners assume this risk, and that they will continue to do so. This risk is considered to be important by contractors, as it ranked fifth in relative importance.

Quality of Work

The survey show that contractors consistently assign this task to themselves. They also rank it extremely high in importance, second only to safety. The trend concerning quality is clear: contractors are expected to consider this an important risk that is theirs alone to handle.

Indemnification and Hold Harmless

The results show this risk to be considered a shared responsibility. Not unlike other categories that fall under a heading of contractual/legal, contractors have changed from allocating this risk to the owner to considering it a shared risk, and it is expected to remain shared in the future. Respondents placed this risk in the upper half of all risks in level of importance.

Financial Failure—Any Party

The survey shows that this risk, like inflation, is a result of economic conditions. While in a recessionary period, the importance increases and the contractor desires a risk sharing approach, in a period with a strong economy, the importance declines and the contractor is much more willing to accept the risk that accompanies financial failure.

Actual Quantities of Work

The survey shows total shift in attitude, with the ASCE survey assigning this risk to the owner, while this survey assigned it to the contractor. This trend will persist, that contractors will remain in favor of assuming this risk. The importance also rose slightly.

Defensive Engineering

The survey indicates that this risk is best shared; however, determining a trend for this risk is difficult since no previous survey have addressed this task. The importance of this task was considered to be low, and there is a general consensus among contractors as to it's unimportance, as the standard deviation was the lowest of the survey.

CONCLUSIONS

Current views of contractors regarding allocation and importance of risk were presented. An analysis of trends for the future of risk management was also presented. The most consistent attitudes concerning allocation of construction risk were presented in Table 8. Attitudes toward risk allocation that have shifted were also presented in this survey. In recent years, contractors have been more willing to assume risks that accompany contractual and legal problems in the form of risk sharing with the owner. Risks of this type include change-order negotiations, third-party delays, contract delays resolutions, and indemnification and hold harmless.

Attitudes toward risks that are determined by economic conditions were also discussed. These risks pertain to inflation and financial failure. The lower the inflation rate, the more risk a contractor is willing to assume. However, during periods in which a higher number of business failures occur, the contractor is less willing to assume risk, and thus allocate more responsibility to the owner.

The survey also found that contractors currently assume the risk associated with actual quantities of work, a notable difference from the findings of the ASCE survey. The risks associated with acts of God were also found to have shifted

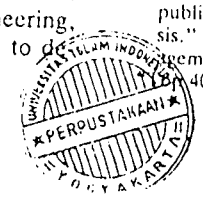
towards the contractor, although not nearly to such an extent. Finally, the attitude of contractors toward the practice of defensive engineering was determined. This is significant, as no previous survey has addressed or sought to quantify allocation or importance of this task.

RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH

Future studies that relate the views of contractors to risk management need to be conducted. The studies should focus specifically on the topics of contractual/legal and economics as these risks are among the most volatile, and subject to change. Shifts in risk allocation and importance of financial failure should be checked under a differing set of economic conditions. Contractual and legal risk attitudes should also be reexamined periodically to determine their current status.

Certain risks might not need to be examined in such detail, such as the ones listed in Table 8, as well as differing site conditions, labor disputes, safety, contractor competence, and delayed payment on contract. These risks were consistently allocated to the contractor and owner in both surveys and all literature sources, with the exception of one dissenting opinion. Therefore, it is expected that these risk allocations will remain the same unless wide-scale changes take place in the construction industry.

Three risk attitudes should be reexamined in future studies: acts of God, which underwent a slight shift of allocation to the contractor, should be reexamined to determine if this risk is still in a state of flux; actual quantities of work should undergo similar reexamination; and defensive engineering, examined for the first time, needs to be reexamined to determine a trend.



APPENDIX. REFERENCES

Ammiano, M. (1988). "Risk management cuts losses and costs." *Contractor*, 35(8), 40–41.

Bullock, W. M. (1989). "Who pays for the unexpected in construction: a contractors viewpoint." *Proc., Constr. Congr. I*, ASCE, New York, N.Y.

Burtch, C. E. (1979). "Concept to commissioning: how risky the trip?" *Proc., Constr. Risk and Liability Sharing Conf.*, Vol. I, ASCE, New York, N.Y., 7–15.

Casey, J. J. (1979). "Identification and nature of risks in construction projects: a contractor's perspective." *Proc., Constr. Risk Liability Sharing Conf.*, Vol. I, ASCE, New York, N.Y., 17–23.

"Construction risks and liability sharing." (1979). *Proc., Constr. Risk and Liability Sharing Conf.*, Vols. I and II, ASCE, New York, N.Y.

Erikson, C. A. (1979). "Risk sharing in construction contracts," PhD thesis, Civ. Engrg. Dept., Univ. of Illinois, Urbana, Ill.

"Executive summary." (1979). *Proc., Constr. Risk and Liability Sharing Conf.*, Vol. II, ASCE, New York, N.Y., 4.

Knise, D. (1988). "Insurance needs." *Contractor*, 35(3), 61.

Kulhawy, F. H., and Mayne, P. W. (1990). "Manual on estimating soil properties for foundation design." *Tech. Rep., EL-6800*, Electric Power Research Institute, Palo Alto, Calif.

Lifson, M. W. (1982). *Decision and risk analysis for construction management* Wiley-Interscience, New York, N.Y.

Malpas, W. (1990). "Management: minimizing construction risks." *Progressive Arch.*, 71(6), 61.

McKim, R. A. (1992). "Systematic risk management approach for construction projects." *J. Constr. Engrg. and Mgmt.*, ASCE, 118(2), 414–415.

Nocharli, P. H., and Haynes, K. T. (1991). "Applied project risk management." *Proc., Project Mgmt. Inst. Annu. Seminar Symp.*, Project Management Institute, Drexel Hill, Pa., 236–238.

Smith, B. M., Smith, L. E., and Smith, O. E. Jr. (1991). "Improving public works project management using project schedule risk analysis." *Proc., Proj. Mgmt. Inst. Annu. Seminar Symp.*, Project Management Institute, Drexel Hill, Pa., 287–296.

"The 400 Contractors." (1992). *ENR*, 228(21), 58–79.

I. PENDAHULUAN

Kuisioner ini merupakan lanjutan dari kuisioner pertama dengan topik : **MANAJEMEN RISIKO PROYEK KONSTRUKSI** yang telah peneliti laksanakan beberapa bulan lalu terhadap beberapa kontraktor di Wilayah Surakarta dan sekitarnya untuk penelitian tesis pada Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Konsentrasi Manajemen Konstruksi Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Setelah melalui konsultasi dengan Dosen Pembimbing I (Dr. Ir. H. Luthfi Hasan, M.S.) dan Pembimbing II (Ir. Setya Winarno, M.T.), serta hasil Seminar Proposal Tesis pada tanggal 3 Mei 2002, maka ditetapkan judul untuk tesis ini adalah : Penerapan Teori Utilitas Sebagai Alat Bantu Dalam Analisis Risiko Biaya Pekerjaan Kontraktor Untuk Pengambilan Keputusan Penawaran.

Untuk maksud tersebut peneliti akan melakukan survei penelitian tesis dengan metode kuisioner dan wawancara kepada kontraktor kualifikasi K_1, M_2 dan M_1 untuk Sub Bidang Gedung di wilayah Kota Surakarta, Kabupaten Klaten, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri.

Hasil kuisioner ini hanya akan dipergunakan untuk keperluan tesis oleh peneliti, dan tidak akan digunakan untuk hal-hal lain. Untuk itu peneliti memohon kepada responden / kontraktor di wilayah Surakarta dan sekitarnya untuk memberikan jawaban yang sebenar-benarnya untuk kelengkapan penelitian ini serta nantinya dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan jasa konstruksi di Indonesia pada umumnya dan di wilayah Surakarta pada khususnya.

II. RANGKING RISIKO MENURUT RESPONDEN / KONTRAKTOR

Dari hasil survei penelitian pendahuluan dari Bulan November 2001 sampai dengan Februari 2002 dapat disampaikan rangking risiko kontraktor menurut responden / kontraktor sebagai berikut.

» **Rangking Pertama**
   a. Cacat / ketidaksempurnaan disain (gb. rencana, spek., dll)

» **Rangking Kedua**
   a. Kondisi lokasi (proyek) yang berbeda.
   b. Negosiasi perintah perubahan (negosiasi CCO).
   c. Pemecahan (masalah) penundaan kontrak.
   d. Perubahan kebijaksanaan pemerintah.

» **Rangking Ketiga**
   a. Perubahan pekerjaan (CCO).
   b. Kualitas pekerjaan.
   c. Ganti rugi

» **Rangking Keempat**
   a. Tersedianya tenaga kerja, peralatan dan material.
   b. Produktivitas tenaga kerja dan peralatan.

c. Keselamatan.
d. Kegagalan pendanaan / pembiayaan proyek.
e. Penundaan karena pihak ketiga.
f. Force majeure / kondisi kahar.

» **Rangking Kelima**

a. Penundaan pembayaran (hasil pekerjaan) sesuai kontrak.
b. Kuantitas aktual pekerjaan (kuantitas hasil pekerjaan).

» **Rangking Keenam**

a. Kemampuan kontraktor.
b. Inflasi

» **Rangking Ketujuh**

a. Akses jalan menuju lokasi proyek.
b. Cacat / ketidaksempurnaan material.
c. Perselisihan tenaga kerja

» **Rangking Kedelapan**

a. Teknik-teknik / usaha-usaha mempertahankan diri.

» **Rangking Kesembilan**

a. Ijin tenaga kerja (asing).

III. TIPE KUISIONER

Tipe kuisioner adalah pertanyaan dengan jawaban pilihan berganda *(multiple choise)*, dimana pertanyaan-pertanyaan tersebut berkaitan dengan pengambilan keputusan penawaran pekerjaan pada pelelangan Proyek Gedung berdasarkan 'analisis risiko kontraktor'.

IV. CARA MENJAWAB KUISIONER

Cara menjawab kuisioner adalah dengan memberi tanda silang pada jawaban yang tersedia serta menuliskan jawaban pada tempat yang tersedia. Jawaban responden / kontraktor berdasarkan pengalaman selama 10 tahun terakhir menangani risiko kontraktor pada Proyek Gedung.

Contoh :

1. Misalnya jawaban kontraktor adalah **d**, maka jawabannya adalah sbb. :

a.	95% s/d 100%	c.	85%	s/d	90%	e.	75% s/d 80%
b.	90% s/d 95%	X	80%	s/d	85%	f.	Di bawah 75%, sebutkan ..... %

2. Misalnya jawaban kontraktor adalah **f**, maka jawabannya adalah sbb. :

a.	95% s/d 100%	c.	85%	s/d	90%	e.	75% s/d 80%
b.	90% s/d 95%	d.	80%	s/d	85%	X	Di bawah 75%, sebutkan **65** %

V. KUISIONER PENELITIAN TESIS (UNTUK PROYEK GEDUNG)

1. Apabila **risiko kontraktor** menjadi pertimbangan dalam penawaran lelang (tender), untuk dapat memenangkan lelang (tender) berapa persen (%) saudara/i menentukan **tingkat keuntungan yang realistis dari proyek tersebut** ?

   a. 0% s/d 5%. c. 10% s/d 15%. e. 20% s/d 25%.
   b. 5% s/d 10%. d. 15% s/d 20%. f. Di atas 25%, yaitu : ..... %.

2. Apabila ternyata 'risiko kontraktor' yang timbul pada pelaksanaan lebih besar dari perkiraan saudara/i semula, berapa persen (%) perkiraan **tingkat kerugian yang realistis dari proyek tersebut** akibat risiko tersebut ?

   a. 0% s/d 2,5%. c. 5% s/d 7,5%. e. 10% s/d 12,5%.
   b. 2,5% s/d 5%. d. 7,5% s/d 10%. f. Di atas 12,5%, yaitu : ..... %.

3. Apabila saudara/i mempunyai usaha diluar jasa konstruksi (kontraktor), berapa **tingkat keuntungan dari usaha terebut** ?

   a. 0% s/d 5%. c. 10% s/d 15%. e. 20% s/d 25%.
   b. 5% s/d 10%. d. 15% s/d 20%. f. Di atas 25%, yaitu : ..... %.

4. Berapa persen (%) **keyakinan** saudara/i dapat **memenangkan pelelangan** dengan mempertimbangkan 'risiko kontraktor' dan anggapan-anggapan lain yang telah saudara/i tentukan ?

   a. 90% s/d 100%. c. 70% s/d 80%. e. 50% s/d 60%.
   b. 80% s/d 90%. d. 60% s/d 70%. f. Di bawah 50%, yaitu ..... %.

5. Dari pagu dana proyek yang diumumkan panitia lelang (diluar pajak & retribusi), dengan mempertimbangkan 'risiko kontraktor' berapa persen (%) saudara/i memperkirakan **nilai penawaran** ?

   a. 95% s/d 100% c. 85% s/d 90% e. 75% s/d 80%
   b. 90% s/d 95% d. 80% s/d 85% f. Di bawah 75%, yaitu : ..... %.

6. Dari perkiraan **nilai penawaran nomor 5**, berapa persen (%) saudara/i memperkirakan **biaya konstruksi** ?

   a. 95% s/d 100%. c. 85% s/d 90%. e. 75% s/d 80%.
   b. 90% s/d 95%. d. 80% s/d 85%. f. Di bawah 75%, yaitu : ..... %.

7. Dari perkiraan **nilai penawaran nomor 5**, berapa persen (%) saudara/i memperkirakan **biaya pelelangan** *(seperti ; biaya pendaftaran lelang, biaya dokumen, biaya penyiapan penawaran, dan biaya-biaya lainnya)* ?

   a. 0% s/d 1%. c. 2% s/d 3%. e. 4% s/d 5%.
   b. 1% s/d 2%. d. 3% s/d 4%. f. Di atas 5%, yaitu : ..... %.

VI. RESPONDEN / KONTRAKTOR

» Nama Perusahaan : .....

» Alamat Perusahaan : .....

PROGRAM
MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FORMULIR KONSULTASI TESIS

Nama Mahasiswa : Amri Sudarwibowo
Nomor Mahasiswa : 00910009
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Semester/Tahun : _____

Hasil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

JUDUL/TOPIK TESIS	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
30 Mei 2002	- Perbaiki tujuan - Format urutan bab - Bagan alir metodologi penelitian
3 Juni 2002	* Hilangkan ttg man. risiko * Pembuatan model * Tahapan pemakaian model
13 Juni 2002	• Hilangkan data yg tdk valid • Huruf di sesuaikan dg aturan

Mengetahui,

Ir. Setyo Winarno, M.T.
(Dosen Pembimbing)

Yogyakarta, _____
Mahasiswa,

Amri Sudarwibowo
(Nama & Tanda Tangan)

PROGRAM
MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FORMULIR KONSULTASI TESIS

ma Mahasiswa : Amri Sudarwibowo
)mor Mahasiswa : 00910009
)nsentrasi : Manajemen Konstruksi
:mester/Tahun : _____

asil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

JUDUL/TOPIK TESIS	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
17 Juni 2002	- Hit & Tabel 5.1 & 5.2 - Model penelitian - Flowchart + tahap - Nama gambar
21 Juni 2002	⇒ Abstraksi ⇒ Daftar isi ⇒ Lengkapi flowchart
5 Juni 2002	* Hurup, Kesimpulan & Saran * Kecenderungan uji coba. model

Mengetahui,

r. Setyo Winarno, M.T.
(Dosen Pembimbing)

Yogyakarta, _____
Mahasiswa,

Amri Sudarwibowo
(Nama & Tanda Tangan)

PROGRAM
MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FORMULIR KONSULTASI TESIS

ıma Mahasiswa : Amri Sudarwibowo
ɔmor Mahasiswa : 00919009
ɔnsentrasi : Manajemen Konstruksi
emester/Tahun : _____

asil konsultasi tesis dapat kami laporkan sebagai berikut :

JUDUL/TOPIK TESIS	CATATAN DOSEN PEMBIMBING
2 Juli 2002	* Uraian & rangkuman * Penerapan model di tinjau per proyek * Masukkan rangking risiko * Gabung langkah I & II * Format penulisan gambar
3 Juli 2012	* Kesimpulan * Rangkuman > Acc Acc utk ke PP I

Mengetahui,

Ir. Setyo Winarno, M.T.
(Dosen Pembimbing)

Yogyakarta, _____
Mahasiswa,

Amri Sudarwibowo
(Nama & Tanda Tangan)