

**ANALISIS RISIKO DENGAN METODE LOGIKA FUZZY
PADA SIMULASI PENGUJIAN KELAYAKAN INVESTASI
PROYEK USO DITJEN POSTEL**

SKRIPSI

**OKTA RIZKA
0404070522**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JULI 2008**

**ANALISIS RISIKO DENGAN METODE LOGIKA FUZZY
PADA SIMULASI PENGUJIAN KELAYAKAN INVESTASI
PROYEK USO DITJEN POSTEL**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

SARJANA TEKNIK

**OKTA RIZKA
0404070522**



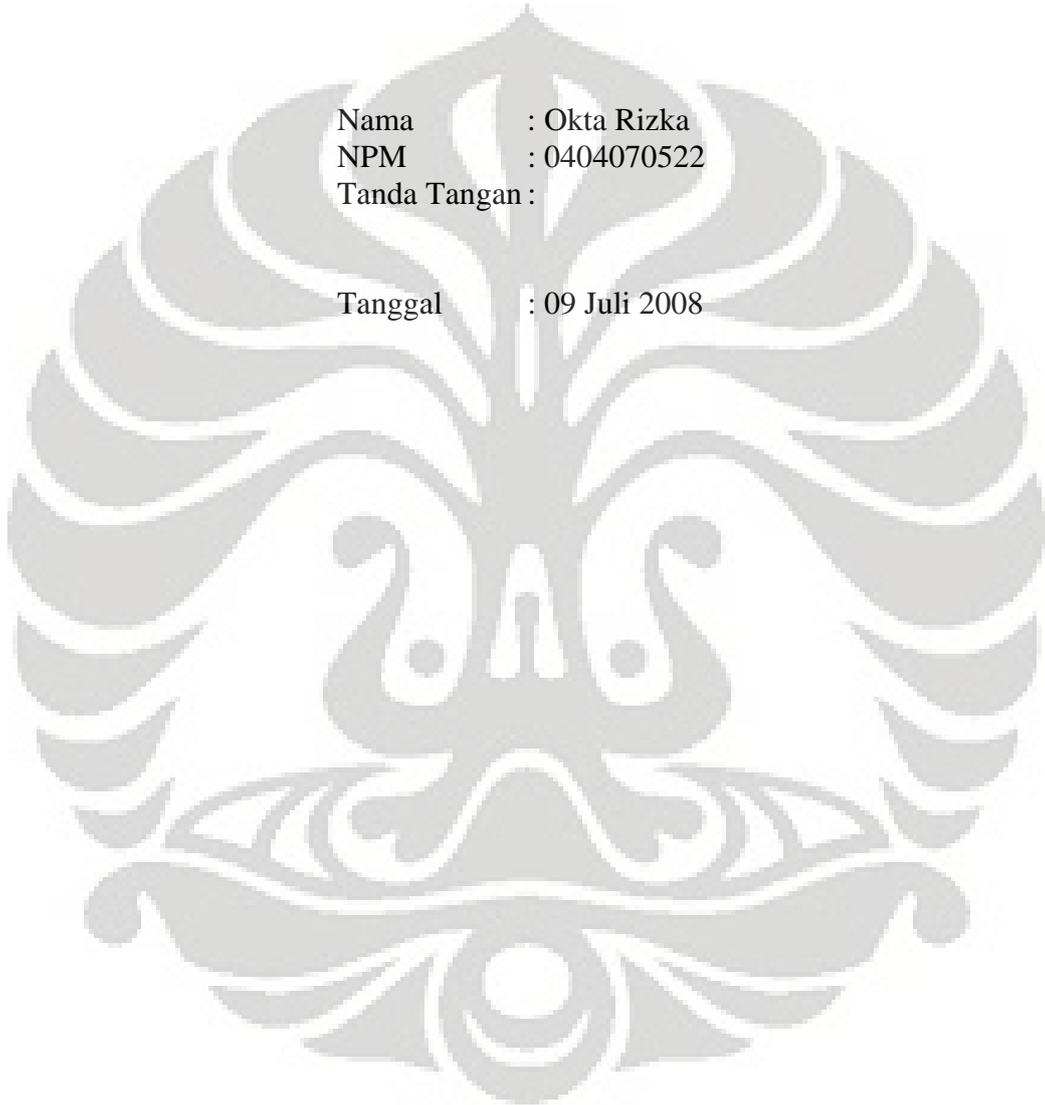
**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JULI 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Okta Rizka
NPM : 0404070522
Tanda Tangan :

Tanggal : 09 Juli 2008



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Okta Rizka
NPM : 0404070522
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Risiko dengan Metode Logika Fuzzy
pada Simulasi Pengujian Kelayakan
Investasi Proyek USO DITJEN POSTEL

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Fauzia Dianawati, M.Si. ()
Penguji : Ir. M. Dachyar, M.Sc. ()
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 09 Juli 2008

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk itu penulis ingin sekali mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua dan kedua saudara penulis atas “Segala”nya.
2. Om Seno sekeluarga + Susan, Om Isat sekeluarga dan seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan bantuan dukungan materil dan moril.
3. Ibu Ir. Fauzia Dianawati, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran beliau didalam mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Kak Hasyim Fiater, atas bantuannya selama di Ditjen Postel Sapta Pesona
5. Bapak Suyanto, Bapak Tri Haryanto, dan seluruh staf BTIP yang telah sangat membantu dalam usaha memperoleh data yang diperlukan penulis.
6. Bapak Ruli Alfian Yusuf dan Bapak Soewito dari STI atas kesediannya mengisikan kuestioner yang diperlukan penulis dalam pengumpulan data.
7. Dosen-dosen Teknik Industri UI, Guru-guru, serta semua makhluk yang pernah membagi ilmu-nya kepada penulis baik secara formil ataupun non-formil, secara langsung ataupun tak-langsung.
8. Amy “Laura” Tambunan, Romad Anjar Sukrawan dan seluruh rekan-rekan Teknik Industri Universitas Indonesia Angkatan 2004 yang telah banyak berbagi suka dan duka selama ini, khususnya selama penyusunan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis selama masa studi serta semua suara-suara yang telah memberikan semangat dan inspirasi kepada penulis.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan saudara-saudari semua. Dan semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. AMIN!!!

Depok, Juni 2008

Penulis

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS
(Hasil Karya Perorangan)**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : OktaRizka
NPM : 0404070522
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS RISIKO DENGAN METODE LOGIKA FUZZY PADA
SIMULASI PENGUJIAN KELAYAKAN INVESTASI PROYEK
USO DITJEN POSTEL**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 09 Juli 2008
Yang menyatakan

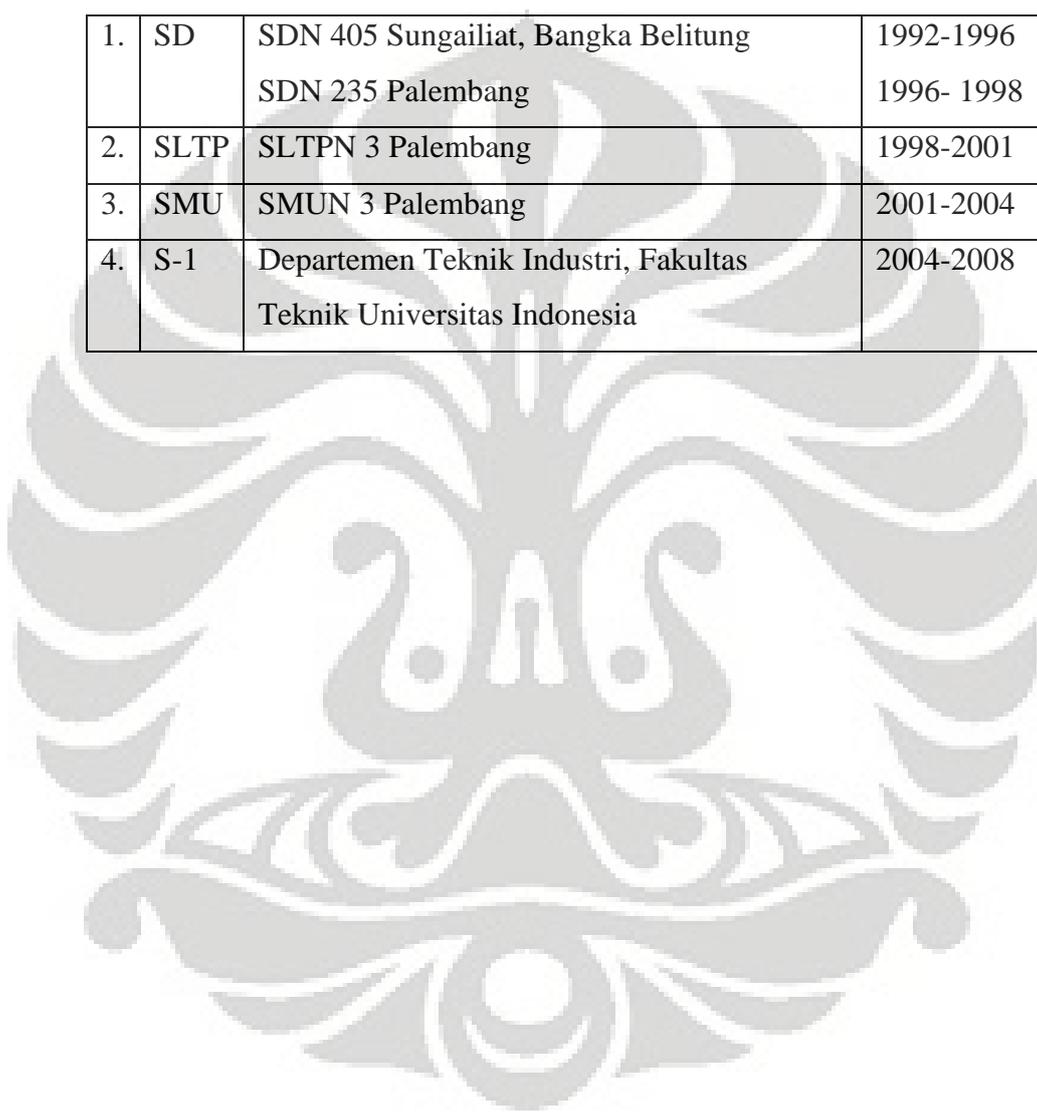
(Okta Rizka)

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Okta Rizka
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 Oktober 1986
Alamat : Jl. Kebun Bunga (km.9) Lrg. Flamboyan No.2793
Kec. Sukarami PALEMBANG, 30152

Pendidikan:

1.	SD	SDN 405 Sungailiat, Bangka Belitung SDN 235 Palembang	1992-1996 1996- 1998
2.	SLTP	SLTPN 3 Palembang	1998-2001
3.	SMU	SMUN 3 Palembang	2001-2004
4.	S-1	Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia	2004-2008



ABSTRAK

Nama : Okta Rizka
Program Studi : Teknik Industri
Judul : ANALISIS RISIKO DENGAN METODE LOGIKA FUZZY PADA SIMULASI PENGUJIAN KELAYAKAN INVESTASI PROYEK USO DITJEN POSTEL

Dalam sebuah studi kelayakan investasi, risiko menjadi suatu hal yang sangat penting untuk diperhatikan. Risiko merupakan interpretasi dari suatu ketidakpastian keadaan dimasa mendatang. Faktor ketidakpastian tersebut dapat menjelma menjadi suatu bentuk kerugian tetapi juga bisa menjadi suatu *opportunity* untuk mendapatkan *benefit*. Untuk itu, perlu diketahui apa saja item risiko yang mungkin dapat terjadi pada sebuah proyek investasi, item mana saja yang perlu diprioritaskan dan bagaimana dampak yang dapat diakibatkan oleh tiap item risiko tersebut terhadap kelayakan proyek.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi setiap item risiko yang berpotensi dalam proyek USO (*Universal Service Obligation*) Ditjen Postel 2008. Kemudian item-item risiko yang terpilih akan dianalisa secara kuantitatif dengan mensimulasikannya secara simultan terhadap nilai keuntungan proyek. Dari analisa hasil simulasi akan diketahui tingkat kelayakan dari proyek investasi tersebut. Untuk mengakomodir ketidakpastian dari item-item risiko tersebut, simulasi pengujian kelayakan investasi ini menggunakan metode Simulasi Monte Carlo. Selain itu, item-item risiko yang terpilih itu juga akan dianalisa secara kualitatif dengan memberikan rating pada tiap item risiko. Proses perhitungan penentuan nilai rating risiko dilakukan dengan menggunakan metode logika fuzzy untuk mendapatkan nilai rating risiko yang lebih akurat. Berdasarkan hasil analisa tersebut diharapkan dapat membantu para pengambil keputusan dalam merencanakan respon risiko yang dibutuhkan guna mengoptimalkan keuntungan yang bisa didapat.

Kata Kunci:

Metode Logika Fuzzy, Manajemen Risiko, Simulasi Monte Carlo, USO Dirjen Postel

ABSTRACT

Nama : Okta Rizka
Program Studi : Teknik Industri
Judul : RISK ANALYSIS WITH FUZZY LOGIC METHOD ON
USO DITJEN POSTEL INVESTMENT PROJECT
FEASIBILITY TEST SIMULATION

In an investment feasibility study, risk becomes an important thing to be concerned. Risk is the interpretation of uncertainty in the future. The uncertainty factor can be transformed to be a financial loss, but it also can be an opportunity to get some benefits. Therefore, it is important to recognize what kind of risks that could occur to this project, which risk item should be prioritised and how it affect the project's feasibility.

The objectives of this research are to identify every potential risks at USO (Universal Service Obligation) Ditjen Postel 2008 project, and then the chosen risk items will be analyzed quantitatively by simulating them simultaneously to the project's expected profit. From the simulation result analysis will be known the feasibility level of the investment project. To accommodate the uncertainty of the risk items, this investment feasibility test simulation use the Monte Carlo Simulation method. Moreover, the chosen risk items also will be analyzed qualitatively by giving rating to each of them. That measurement rating process is done by using fuzzy logic method to get more accurate rating value. Based on this result analysis, hopefully, it can give some assists to the decision makers in planning the risk response needed to get the optimal benefit opportunity.

Key Words:

Fuzzy logic method, Risk Management, Monte Carlo Simulation, USO Dirjen Postel

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH....	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Diagram Keterkaitan Masalah.....	2
1.3. Perumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	9
2. DASAR TEORI	11
2.1. Konsep Pelayanan Universal.....	11
2.1.1. Pengertian Universalitas	11
2.1.2. Tujuan Kebijakan Universalitas	11
2.1.3. Menyesuaikan definisi Universalitas dengan kondisi lokal	13
2.1.4. Implementasi Universalitas: Bagaimana pendanaannya?.....	14
2.1.4.1. Kriteria untuk memilih mekanisme universalitas	15
2.1.4.2. Memajukan Universalitas: Membandingkan Opsi-opsi.....	15
2.2. Konsep Kontrak Pembangunan Proyek.....	17
2.3. Konsep Manajemen Risiko	23
2.3.1. Pengertian Risiko dan Ketidakpastian	23

2.3.2. Klasifikasi Risiko.....	25
2.3.3. Proses Manajemen Risiko	26
2.3.3.1. Perencanaan Manajemen Risiko	30
2.3.3.2. Identifikasi Risiko	31
2.3.3.3. Analisis Risiko	34
2.4. Teknik-teknik dalam analisa risiko	36
2.4.1. Distribusi Probabilitas	37
2.4.2. Teori Himpunan Fuzzy	39
2.4.2.1. Konsep Teori Himpunan <i>Fuzzy</i>	40
2.4.2.2. Fungsi Keanggotan	42
2.4.2.3. Triangular Fuzzy Number.....	45
2.4.2.4. Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi	46
2.4.2.5. Proses Pembobotan dengan Teori Himpunan Fuzzy	47
2.4.2.6. Konsistensi Logis.....	50
2.4.3. Simulasi Monte Carlo.....	51
2.4.4. Sensitivitas.....	53
3. PENGUMPULAN DATA	57
3.1. Metode Pengumpulan Data	57
3.1.1. Pengumpulan Data Primer.....	57
3.1.2. Pengumpulan Data Sekunder.....	58
3.2. Profile Umum Proyek USO Ditjen Postel.....	58
3.2.1. Harga Perkiraan Sendiri USO Ditjen Postel.....	61
3.2.1.1. Model Perhitungan.....	62
3.3. Pengidentifikasian <i>Item</i> Risiko.....	66
3.3.1. Kuesioner tahap-1.....	67
3.3.1.1. Penyusunan Kuesioner tahap-1	68
3.3.1.2. Pengolahan Kuesioner tahap-1	68
3.4. Pembobotan Berdasarkan Tingkat <i>Likelihood</i>	71
3.4.1. Kuesioner tahap-2.....	72
3.4.1.1. Mempersiapkan Kuesioner tahap-2	72
3.4.1.2. Pengolahan Kuesioner tahap-2	73
3.5. <i>Historical Data Item-item</i> Risiko	74

3.5.1. Tingkat Inflasi.....	74
3.5.2. Tingkat Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia.....	75
3.5.3. Nilai Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika.....	76
3.5.4. Target Revenue.....	78
4. SIMULASI, PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA.....	81
4.1. Persiapan Simulasi	81
4.1.1. Penentuan Variabel dan Skenario Asumsi.....	81
4.1.1.1. Recurring Condition Variabel.....	82
4.1.1.2. Non-Recurring Events Variabel.....	83
4.1.2. Pembuatan Model.....	87
4.1.2.1. Model Penentuan Harga Sewa.....	87
4.1.2.2. Model Simulasi Kelayakan Proyek.....	90
4.2. Simulasi Kelayakan Investasi USO	90
4.3. Analisa Hasil Simulasi	91
4.3.1. Analisa Kuantitatif.....	91
4.3.2. Analisa Kualitatif.....	92
4.3.2.1. Perhitungan Nilai Rating Berdasarkan <i>Impact</i> Item Risiko.....	92
4.3.2.2. Analisa Sensitivitas <i>Item-item</i> Risiko	95
4.3.2.3 Perhitungan Bobot Berdasarkan Tingkat <i>Likelihood</i> <i>Item</i> Risiko ..	98
4.3.2.4. Perhitungan Nilai Rating Prioritas <i>Item</i> Risiko	99
4.3.2.5. Analisa Nilai Rating Prioritas <i>Item</i> Risiko.....	100
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN 1 – Kuestioner Tahap -1	
LAMPIRAN 2 – Kuestioner Tahap -2	
LAMPIRAN 3 – Pengolahan Data	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah	3
Gambar 1.2 Bagian Pertama Diagram Alir Analisa Risiko Investasi USO	6
Gambar 1.3 Bagian Kedua Diagram Alir Analisa Risiko Investasi USO	7
Gambar 1.4 Bagian Ketiga Diagram Alir Analisa Risiko Investasi USO.....	8
Gambar 2.1 Pilihan-pilihan skema pembiayaan proyek.....	22
Gambar 2.2 Risiko adalah fungsi dari komponen-komponennya	25
Gambar 2.3 Project Risk Management Overview	28
Gambar 2.4 Diagram Alir Manajemen Risiko	29
Gambar 2.5 Kerangka Proses Identifikasi Risiko	32
Gambar 2.6 Analisis Risiko Siklus-Hidup	34
Gambar 2.7 Kerangka Proses Evaluasi dan Analisis Risiko	35
Gambar 2.8 Teknik-teknik Analisis Risiko.....	37
Gambar 2.9 Himpunan Klasik (a) dan Himpunan Fuzzy (b)	41
Gambar 2.10 Representasi Linear Naik	43
Gambar 2.11 Representasi Linear Naik Representasi Linear Turun.....	43
Gambar 2.12 Representasi Linear Naik Kurva Segitiga	44
Gambar 2.13 Representasi Linear Naik Kurva Trapesium	45
Gambar 2.14 Representasi Linear Naik <i>Triangular Fuzzy Number</i>	46
Gambar 2.15 Representasi Linear Naik Proses Defuzzyfikasi.....	47
Gambar 2.16 Dagram Alir Sederhana Model Simulasi Monte Carlo	52
Gambar 2.17 Contoh Grafik Sensitivitas	54
Gambar 2.18 Contoh Diagram Tornado.....	56
Gambar 3.1 Pembagian Blok wilayah USO	61
Gambar 3.2 Grafik pembobotan <i>item</i> risiko berdasarkan <i>likelihood</i> -nya	74
Gambar 3.3 Grafik <i>Historical</i> data <i>income</i> rata-rata wartel USO Blok-1	78
Gambar 4.1 Skema analisis risiko berdasarkan frekuensi tingkat kejadiannya ...	82
Gambar 4.2 <i>Trade-off</i> dalam Manajemen Proyek	85
Gambar 4.3 Distribusi nilai keuntungan yang diharapkan	91
Gambar 4.4 Diagram tornado rating <i>impact</i> item risiko	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Opsi-opsi	16
Tabel 2.2 Tanggung Jawab Pihak-Pihak dalam Manajemen Risiko.....	30
Tabel 2.3 Distribusi Probabilitas Hipotetis Total Kerugian Per Tahun	39
Tabel 2.4 Matriks Perbandingan Berpasangan.....	49
Tabel 2.5 Contoh Analisis Sensitivitas	54
Tabel 2.6 Contoh “ <i>What-If Table</i> ”	55
Tabel 3.1 Rincian Blok Wilayah USO	60
Tabel 3.2 Penggunaan Jasa Telepony di desa USO	64
Tabel 3.3 <i>Item-item</i> risiko yang teridentifikasi	67
Tabel 3.4 Skala Likert yang dipakai pada kuesioner tahap-1	68
Tabel 3.5 Pengkategorian <i>Item-item</i> risiko	70
Tabel 3.6 <i>Item-item</i> risiko yang akan dianalisa.....	71
Tabel 3.7 Skala yang digunakan pada kuesioner tahap-2	72
Tabel 3.8 Skala nilai keragu-raguan.....	72
Tabel 3.9 Tingkat Inflasi Bulanan.....	75
Tabel 3.10 Tingkat SBI rate	76
Tabel 3.11 Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika	77
Tabel 3.12 <i>Historical data income</i> rata-rata wartel USO Blok-1:.....	79
Tabel 4.1 Skenario variabel adjustment factor.....	86
Tabel 4.2 Nilai adjustment factor.....	87
Tabel 4.3 Nilai Komponen Biaya.....	87
Tabel 4.4 Kegiatan Maintenance.....	88
Tabel 4.5 Nilai Biaya investasi perangkatat.....	88
Tabel 4.6 Nilai Tarif telepon yang digunakan.....	89
Tabel 4.7 Perkiraan nilai sewa	89
Tabel 4.8 Nilai keuntungan proyek yang diharapkan	90
Tabel 4.9 Nilai Sensitivitas Variabel-Variabel Simulasi	93
Tabel 4.10 Skala rating yang digunakan	94
Tabel 4.11 Nilai rating <i>impact</i> item risiko	94

Tabel 4.12 Nilai pembobotan *item* risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya....99
Tabel 4.13 Nilai Rating Prioritas *Item* Risiko100



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Persebaran infrastruktur penunjang telekomunikasi yang belum merata menyebabkan terjadinya *digital divide* antara penduduk yang tinggal di kota dengan penduduk yang tinggal di desa. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya teledensitas dan penetrasi telepon di Indonesia, yaitu hanya sebesar 3% untuk fixed line dan hanya 0,2%-nya untuk fixed line daerah rural (tahun 2002)¹.

Keengganan penyelenggara telekomunikasi untuk menyelenggarakan pelayanan di wilayah terpencil dikarenakan wilayah tersebut tidak dapat memberikan keuntungan secara komersial merupakan faktor penyebab utama terjadinya *digital divide* ini. Sebab berdasarkan hasil pengamatan International Telecommunication Union (ITU), seseorang hanya akan menghabiskan 2%-3% dari pendapatannya untuk dibelanjakan di bidang telekomunikasi² dan seperti yang kita ketahui pendapatan rata-rata penduduk di daerah Rural/Desa/Perintisan Indonesia masih sangatlah rendah. Di sisi lain, investasi pembangunan dan biaya penyelenggaraan di daerah Rural/Desa/Perintisan jauh lebih mahal dibandingkan dengan pembangunan dan penyelenggaraan di daerah Metropolitan/Perkotaan.

Digital divide tidak boleh dibiarkan berlarut-larut oleh Pemerintah karena sektor telekomunikasi berhubungan erat dengan sektor perekonomian suatu negara. Penelitian bank dunia menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 satuan jaringan telekomunikasi akan memberikan peningkatan sebesar 3%-4% pada sektor perekonomian suatu negara. Selain itu, hal ini juga bertujuan untuk melaksanakan amanah lembaga internasional (ITU) dan sidang internasional (WSIS) di Jenewa tahun 2003 yang menyatakan bahwa pada tahun 2015 seluruh dunia telah terakses jaringan telekomunikasi untuk sektor pendidikan, kesehatan dan pemerintahan³. Oleh karena itu Pemerintah melalui Ditjen Postel menjalankan program Universal Service Obligation (USO) / Kewajiban Pelayanan Universal (KPU) yang

¹ Ditjen Postel, Depkominfo, *Kebijakan Penyediaan Sarana dan Prasarana Telekomunikasi Perdesaan KPU/USO: Presentation Slide* (Jakarta, 2007), hal. 2

² Sasmito Dirdjo, *Pelayanan Universal* (Jakarta, 2007), hal. 10

³ Ditjen Postel, Depkominfo, *Op. Cit.*, hal. 8

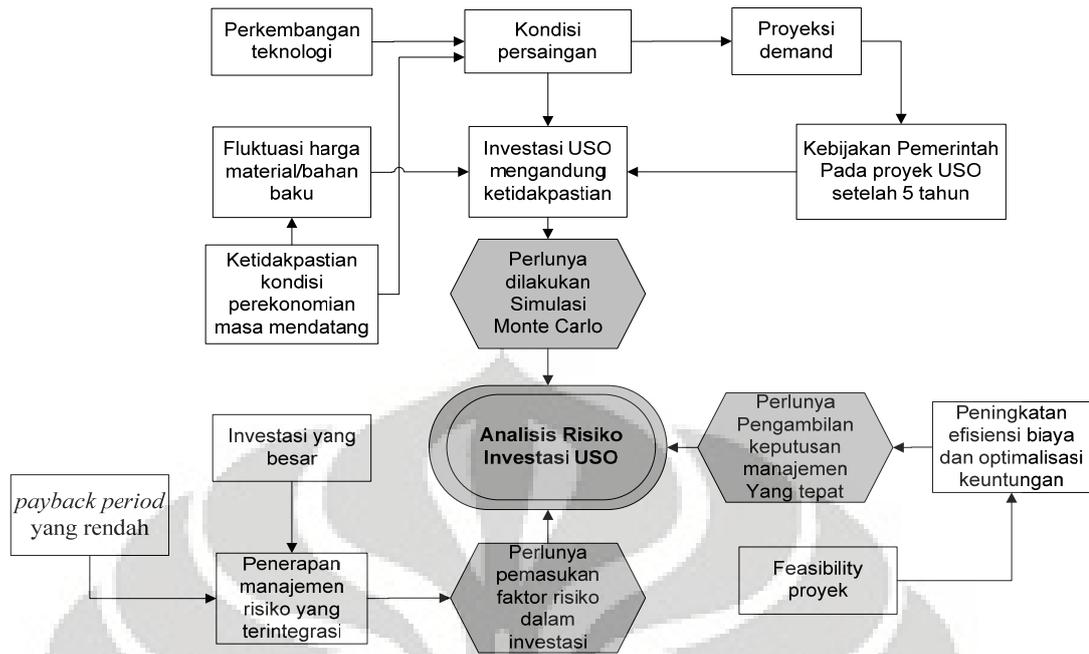
bertujuan untuk memberikan pemerataan pelayanan telekomunikasi, mendorong pertumbuhan wilayah tertinggal, menjaga integritas nasional, dan mendorong pertumbuhan industri telekomunikasi dalam negeri. Dengan prinsip kemudahan akses, keterjangkauan, tepat guna, partisipatif, dan sustainabiliti. Beberapa tujuan jangka panjang yang akan dicapai adalah untuk menderingkan desa-desa sasaran USO pada tahun 2009, mewujudkan desa pintar yang memiliki akses internet pada tahun 2013 dan mewujudkan masyarakat informasi pada 2023⁴.

Namun dengan sistem pengadaan USO yang berbasis *the least cost subsidy* atas kontrak layanan untuk selama 5 tahun dimana asset diinvest, dimiliki dan dikelola oleh operator, serta operator pemenang tender juga akan mendapat insentive berupa lisensi untuk pengadaan jasa PSTN dan hak pemakaian frekuensi 2,3 GHz di daerah tersebut. Tetap saja permasalahan utama dalam layanan telekomunikasi untuk daerah rural adalah penyediaan jaringan akses yang membutuhkan investasi dan biaya operasional yang cukup tinggi, namun “*payback period*” untuk menutupi biaya investasi dan operasional dibutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga dari pihak operator hal ini harus dikaji kelayakan infestasinya dengan mengikutsertakan risiko-risiko yang ada secara lebih mendalam dan keseluruhan.

1.2. Diagram Keterkaitan Masalah

Berikut ini adalah diagram keterkaitan masalah yang menunjukkan keterkaitan antar faktor:

⁴ *Ibid* ,hal. 7



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3. Perumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang permasalahan dan diagram keterkaitan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka inti permasalahan pada skripsi ini adalah mensimulasikan tingkat kelayakan investasi program USO Ditjen Postel dan menghitung nilai prioritas *item-item* risiko yang disimulasikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi *item-item* risiko pada proyek investasi USO Ditjen Postel 2008
2. Mengkuantitatifkan dampak risiko pada tingkat kelayakan investasi dengan mensimulasikannya dan mengkuantitatifkan *item-item* risiko dengan metode logika fuzzy.
3. Memberikan analisa terhadap tiap *item* risiko.

1.5. Batasan Masalah

Untuk menfokuskan penelitian pada pokok permasalahan, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian. Adapun batasan-batasan itu adalah:

1. Penelitian ini merupakan penelitian pada proyek USO Ditjen Postel dengan menggunakan model financial berupa Harga Perkiraan Sendiri (HPS) USO Ditjen Postel 2008 untuk Blok-1 saja .
2. Penelitian dilakukan hanya sampai pada tahap analisa risiko dari proses manajemen risiko, yaitu hanya fokus pada identifikasi risiko, analisa kuantitatif, dan analisa kualitatif.
3. Untuk identifikasi dan perbandingan berpasangan *item-item* risiko, responden penelitian diambil dari pihak pemerintah (BTIP) dan pihak operator penyelenggara telekomunikasi (PT.Sampoerna Telekomunikasi Indonesia)
4. Pengambilan data untuk identifikasi dan perbandingan berpasangan *item-item* risiko dilakukan melalui kuesioner, sedangkan simulasi Monte Carlo dilakukan dengan *software* Crystal Ball 2000.

1.6. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 7 langkah utama. Metodologi yang menggambarkan langkah-langkah penelitian ini dari awal sampai akhir secara lebih detail dapat dilihat dari gambar 1.2, gambar 1.3 dan gambar 1.4, berikut adalah penjelasan tiap langkahnya:

1. Penentuan topik penelitian
Peneliti mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti dalam proyek USO Ditjen Postel melalui diskusi dengan beberapa pihak di BTIP (Balai Telekomunikasi dan Informatika Pedesaan).
2. Studi Literatur
Pada tahap ini, Peneliti mencari landasan teori untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Teori-teori yang berhubungan dengan penelitian ini adalah mengenai teori seputar Manajemen risiko, Metode logika *fuzzy*, simulasi Monte Carlo, dan Konsep USO Ditjen Postel. Studi literatur ini berasal dari buku, jurnal, website dan sumber lainnya.

3. Pengumpulan data proyek

Data-data proyek yang dimaksud adalah data-data mengenai aspek teknis dan financial dari proyek tersebut.

4. Identifikasi *item-item* risiko

Untuk tahapan pengidentifikasian *item-item* risiko pada investasi USO Ditjen Postel ini, Peneliti menggunakan kuesioner tahap-1 yang dibagikan kepada para praktisi USO di BTIP dan di PT. Sampoerna Telekomunikasi Indonesia.

5. Analisa kuantitatif *item* risiko dengan simulasi Monte Carlo

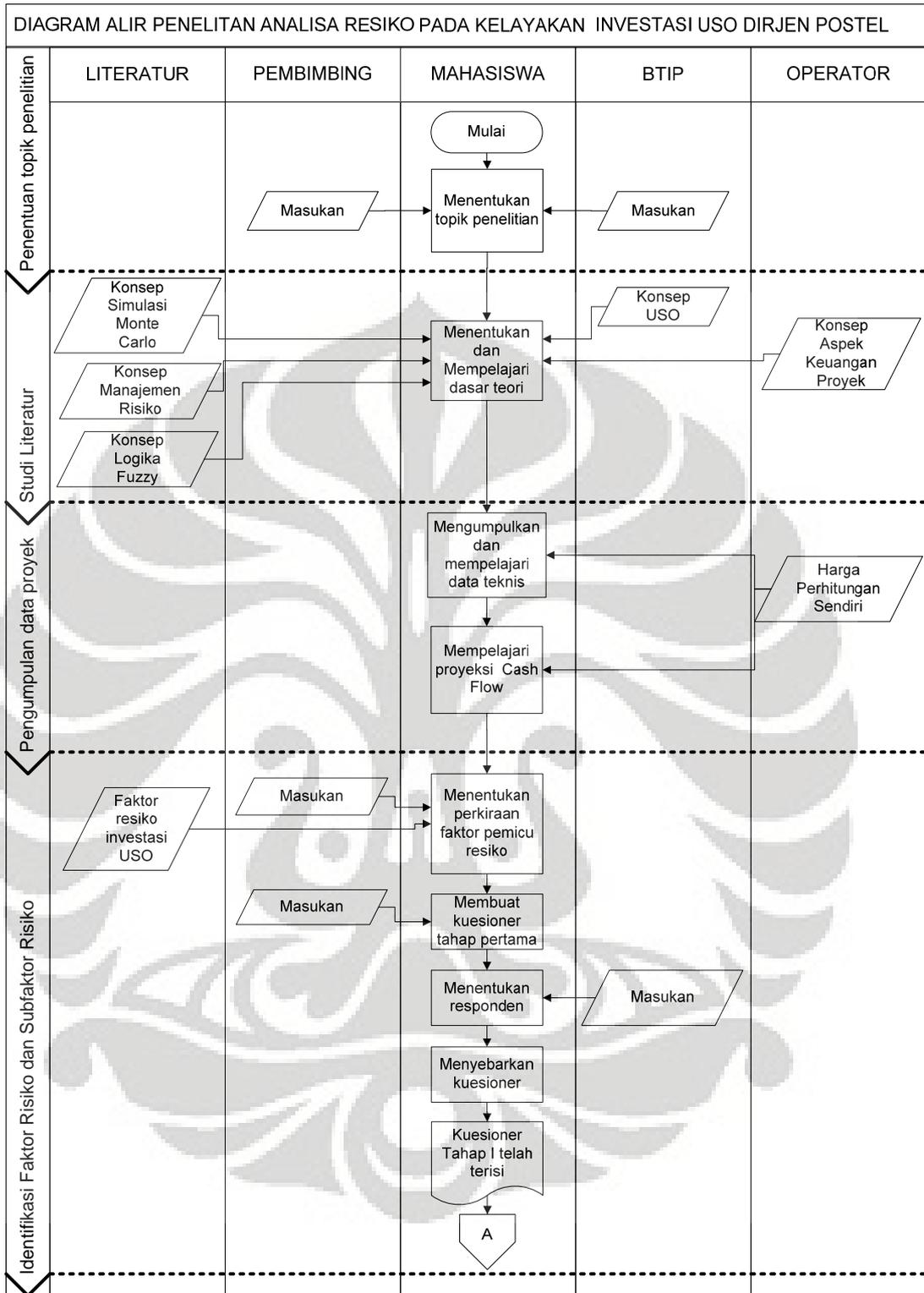
Diawali dengan pembuatan model dan skenario simulasi menggunakan variabel-variabel dari *item* risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya. Kemudian barulah menjalankan simulasi untuk mendapatkan pola distribusi nilai keuntungan investasi USO dari berbagai skenario tadi yang selanjutnya akan di Analisa.

6. Pengkualitatifan *item-item* risiko

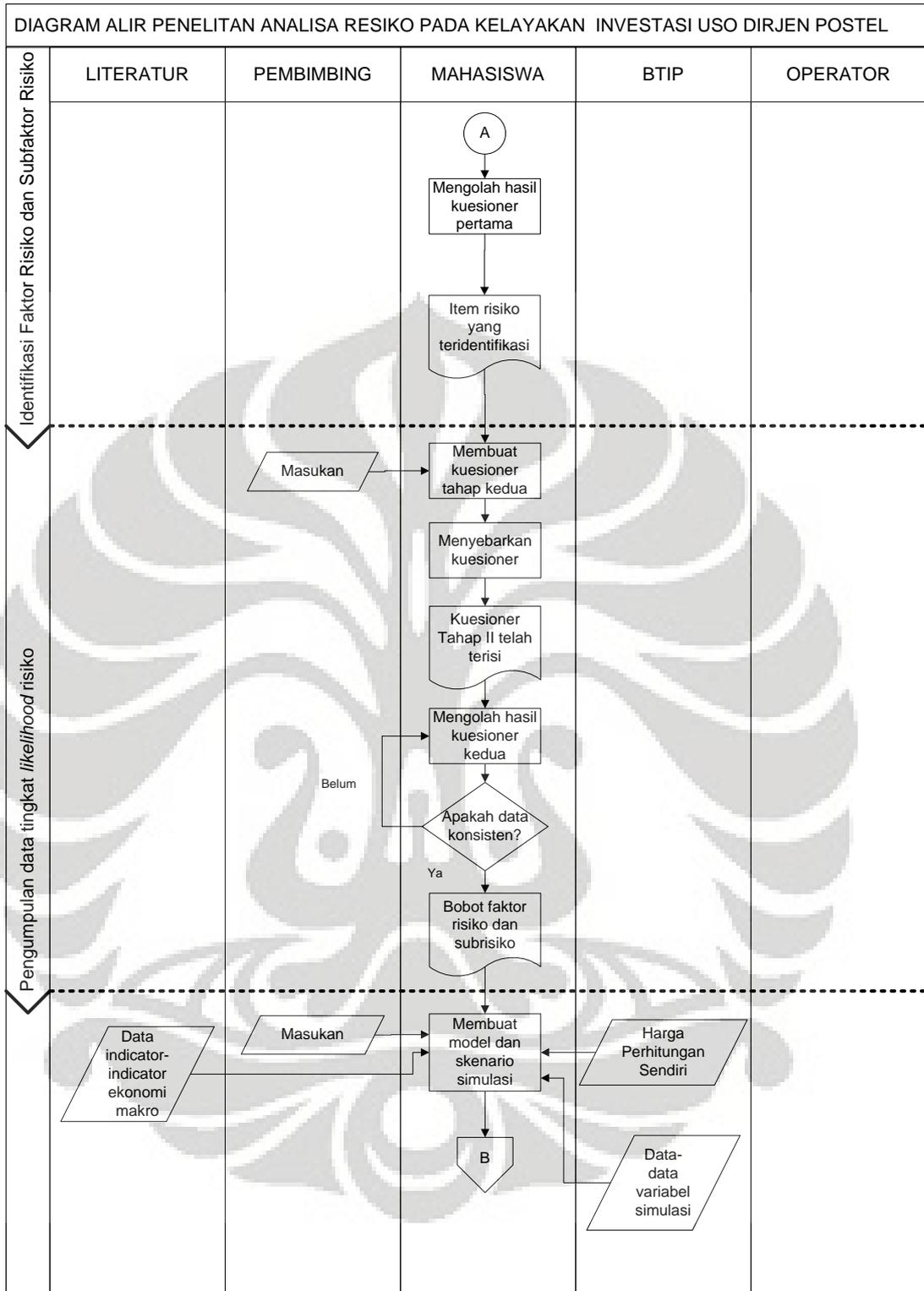
Tahapan ini bertujuan untuk mencari nilai prioritas *item-item* risiko yang dimulai dengan menyebarkan kuesioner tahap kedua untuk membobotkan *item-item* risiko menurut tingkat *likelihood*-nya berdasarkan dari sudut pandang para praktisi USO. Sedangkan untuk mendapatkan nilai rating risiko berdasarkan tingkat dampak (*impact*) yang ditimbulkan oleh masing-masing *item* risiko, digunakan nilai sensitivitas *item-item* risiko yang disimulasikan. Perhitungan pada tahap kualitatif ini menggunakan metode logika fuzzy.

7. Penarikan Kesimpulan

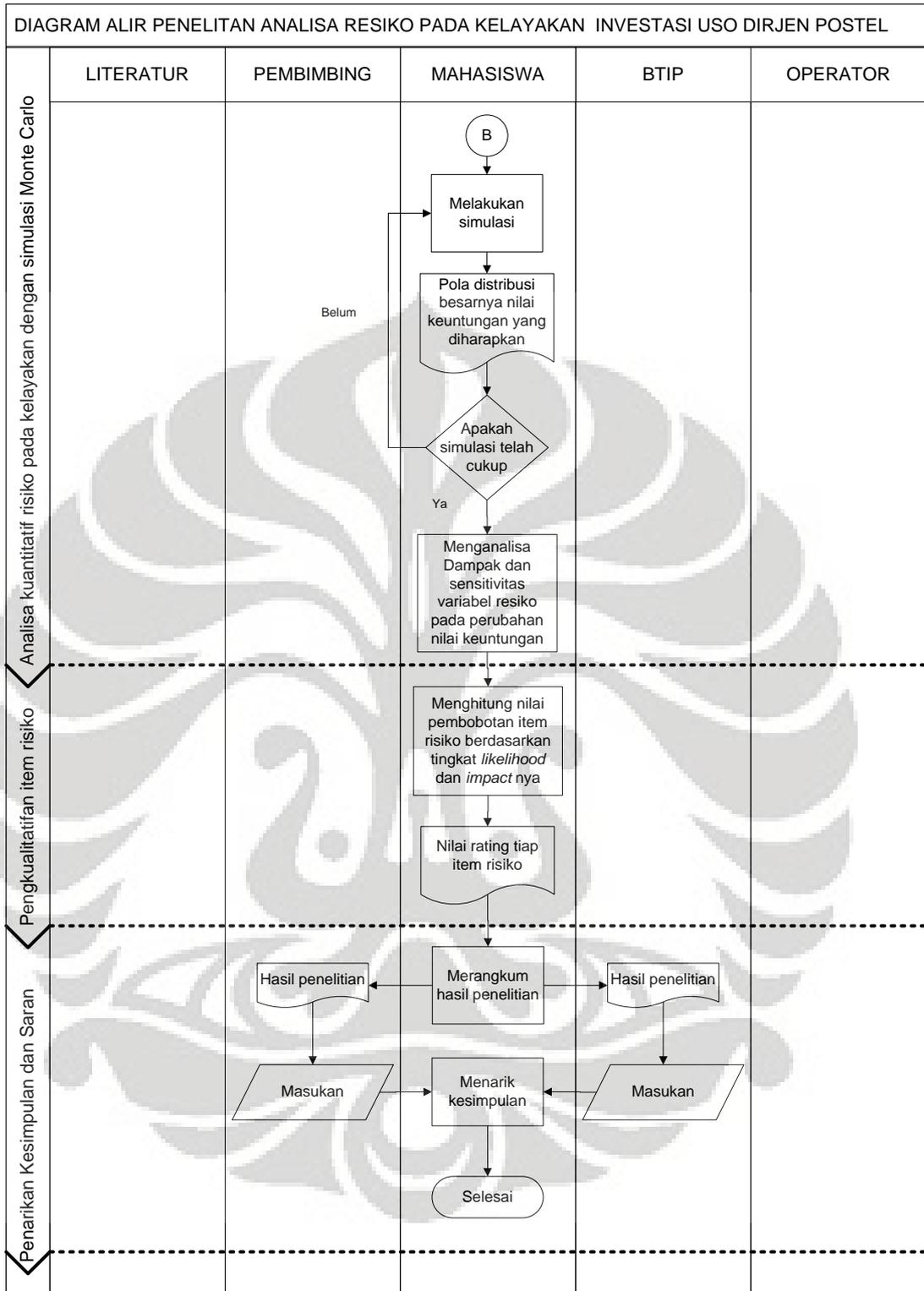
Menyimpulkan hasil penelitian yang berupa pengaruh *item* risiko terhadap tingkat kelayakan investasi USO.



Gambar 1.2 Bagian Pertama Diagram Alir Analisa Risiko Investasi USO



Gambar 1.3 Bagian Kedua Diagram Alir Analisa Risiko Investasi USO



Gambar 1.4 Bagian Ketiga Diagram Alir Analisa Risiko Investasi USO

1.7. Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi ini ditulis dalam 5 bagian yang secara sistematis menyajikan analisa risiko sebagai bagian dari manajemen risiko. Bagian-bagian tersebut yaitu: pendahuluan; landasan teori; pengumpulan data; simulasi, pengolahan data dan analisa; serta kesimpulan.

Bab 1 merupakan bab pendahuluan yang menjelaskan latar belakang penelitian ini. Kemudian masalah-masalah yang terkait dengan pokok penelitian disajikan dalam bentuk diagram keterkaitan masalah. Selanjutnya, untuk mengetahui bagaimana penelitian dilakukan, maka dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang juga disajikan dalam bentuk diagram alir penelitian pada bagian penjelasan metodologi. Dan akhirnya, untuk memandu pembaca, maka disajikan sistematika penulisan ini.

Bab 2 menjelaskan secara lengkap teori-teori dan konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah pada penelitian. Subbab yang pertama menyajikan uraian mengenai konsep universalitas. Kemudian subbab kedua menjelaskan tentang jenis-jenis kontrak pembangunan proyek. Lalu, subbab ketiga menjelaskan teori tentang manajemen risiko, dan diakhiri dengan penjelasan tentang teknik-teknik dalam analisa risiko pada subbab keempat.

Bab 3 membahas tentang pengumpulan data dimana akan disajikan mengenai metode pengumpulan data dan profile umum proyek USO sebagai subbab pertama dan kedua. Selanjutnya untuk subbab ketiga, akan dijelaskan mengenai proses pengumpulan data untuk pengidentifikasian *item* risiko yang menggunakan kuesioner-1. Kemudian akan dilanjutkan dengan penjelasan mengenai pengumpulan data menggunakan kuesioner-2 untuk pembobotan *item* risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya serta pemaparan mengenai historical data dari beberapa *item* risiko sebagai penutup bab ini.

Bab 4 membahas mengenai simulasi Monte Carlo dengan berbagai skenario yang digunakan untuk tiap-tiap variabel. Selanjutnya analisa hasil simulasi menjelaskan tentang pola distribusi nilai keuntungan yang diharapkan pada proyek beserta dengan perhitungan sensitivitas tiap variabel risiko. Nilai sensitivitas ini kemudian

akan diolah kembali untuk mendapatkan nilai rating *item* risiko berdasarkan tingkat *impact*-nya. Bab ini akan diakhiri dengan perhitungan nilai rating risiko untuk tiap-tiap *item* risiko beserta analisisnya.

Bab 5 menyimpulkan hasil penelitian secara keseluruhan dari bab-bab sebelumnya.



2. DASAR TEORI

2.1. Konsep Pelayanan Universal

2.1.1. Pengertian Universalitas

Pelayanan Universal (PU) diartikan sebagai kebijakan penyediaan sambungan telepon kepada setiap keluarga/rumah tangga secara individu⁵. Tujuan untuk menyediakan sambungan telepon kepada semua atau sebagian besar rumah tangga biasanya disebut Kewajiban Pelayanan Universal (KPU). Konsep PU merupakan kebijakan yang dikembangkan di negara-negara maju/negara-negara industri. Sedangkan untuk negara berkembang konsep tersebut tidak layak secara ekonomi, sehingga yang digunakan adalah konsep Pelayanan Akses (PA).

Pelayanan Akses (PA) berkaitan dengan situasi dimana setiap orang mempunyai sarana untuk mendapatkan akses telepon⁶. PA disediakan dalam wujud telepon berbayar, wartel, warnet atau sarana lain yang serupa itu.

Walaupun kebijakan PU dan PA dapat berbeda sekali, tetapi konsepnya berkaitan erat. Dalam beberapa hal, untuk istilah PU, KPU dan PA digunakan istilah Universalitas. Secara umum, Tujuan kebijakan universalitas adalah untuk memperluas dan mempertahankan penyediaan pelayanan telekomunikasi kepada publik. Sedangkan secara khusus, kebijakan PU dan PA yang ditujukan untuk menyediakan atau memelihara tersedianya pelayanan kepada mereka yang secara normal tidak dapat dilayani. Mereka adalah penduduk yang tinggal di daerah dengan pelayanan berbiaya mahal seperti daerah rural dan daerah terpencil, dan juga dengan kelompok dengan penghasilan rendah.

2.1.2. Tujuan Kebijakan Universalitas

Pemerintah dan Regulator merumuskan kebijakan universalitas untuk alasan yang berbeda-beda. Dibanyak negara terdapat dukungan politik yang kuat untuk

⁵ Sasmito Dirdjo, *Op. Cit.*, hal. 1

⁶ *Ibid*

penyelenggaraan PU bagi masyarakat yang belum terlayani. Berikut adalah beberapa tujuan utama dalam penyelenggaraan kebijakan universalitas⁷:

1. Untuk mewujudkan partisipasi penuh dalam masyarakat Abad ke-21

Akses telekomunikasi, sekarang ini semakin dilihat oleh penentu kebijakan sebagai suatu hak azasi manusia, serta merupakan hal yang penting untuk menjadi anggota penuh komunitas Abad ke-21. Tujuan untuk menyediakan akses adalah untuk meningkatkan momentum sehubungan dengan meningkatnya ketergantungan semua sektor dan komunitas kepada internet dan media lain yang terkait. Jasa telekomunikasi dirasakan tidak hanya lagi sekedar komunikasi pribadi atau bisnis. Sekarang telekomunikasi mengantarkan semua jenis informasi, barang-barang dan jasa-jasa kepada publik termasuk informasi penting tentang pemerintah, social, pendidikan dan pelayanan kesehatan, serta pelayanan e-commerce secara luas. Tanpa adanya akses telekomunikasi maka akan memarginalkan masyarakat sebagai anggota komunitas Abad ke-21.

2. Meningkatkan kohesi nasional di bidang politik, ekonomi dan budaya

Pertimbangan pembangunan bangsa ini memerlukan adanya infrastruktur telekomunikasi yang menjangkau seluruh wilayah nasional. Menciptakan pasar tunggal, apalagi untuk ukuran sebuah bangsa dan negara, akan memerlukan sarana telekomunikasi yang efektif.

3. Untuk mendorong pembangunan ekonomi

Hubungan antara ekonomi dan pertumbuhan telekomunikasi merupakan masalah yang kompleks, tetapi hasil riset menunjukkan telekomunikasi akan mendorong terjadinya pertumbuhan ekonomi. Dengan meningkatnya internet dan e-commerce dimana-mana, maka negara atau wilayah tanpa infrastuktur telekomunikasi yang memadai tidak akan dapat mengambil keuntungan dari kondisi “ekonomi baru” tersebut.

⁷ *Ibid.*, hal. 4-5

4. Mendorong persebaran penduduk yang seimbang

Telekomunikasi dapat mendorong pembangunan keluar dari daerah yang padat di kota-kota besar. Kemudahan telekomunikasi juga akan mempermudah lalu lintas penduduk di daerah urban.

5. Menghilangkan disparitas antar daerah urban dan daerah rural

2.1.3. Menyesuaikan definisi Universalitas dengan kondisi lokal

Definisi universalitas telekomunikasi sangat berbeda antar satu negara dengan negara yang lain. Universalitas yang realistis harus dapat menggambarkan kondisi setempat dan kondisi sektor telekomunikasinya. Tingkat dan distribusi pendapatan nasional serta persebaran penduduk merupakan faktor yang penting dalam mendefinisikan universalitas di wilayah tersebut. Sumber daya yang diperlukan untuk menyediakan layanan komunikasi bagi jumlah penduduk yang sama akan tergantung apakah mereka tinggal terpusat di kota metropolitan atau tersebar luas di daerah rural. Selain itu, kondisi geografi nasional, topologi dan masalah keamanan dapat pula menjadi faktor penting lainnya.

Dua aspek penting yang berbeda perlu dicatat dalam mendefinisikan universalitas di semua negara⁸:

- Jenis Akses: Perbedaan utama antara Pelayanan Universal (PU) dan Akses Universal (AU) adalah bahwa PU berkaitan dengan akses komunitas atau akses publik. Definisi universalitas biasanya mencakup persyaratan tingkat pelayanan tertentu untuk sebuah PU maupun AU.
- Jenis jasa: Akses dasar biasanya didefinisikan untuk memasukan “*voice grade*” akses tetap PSTN. Walaupun begitu banyak definisi universalitas menguatkan persyaratan ini. Beberapa negara memasukan jasa nilai tambahan, termasuk internet dalam lingkup pengaturan universalitas mereka.

Sebagai ketentuan umum, negara yang sedang berkembang dan bertransisi menekankan sekali akses dasar publik. Namun untuk negara-negara yang mampu

⁸ *Ibid.*, hal. 13

dalam hal biaya akan mendefinisikan pelayanan universal secara lebih luas termasuk jasa nilai tambahan.

2.1.4. Implementasi Universalitas: Bagaimana pendanaannya?

Pengalaman Internasional menghasilkan aturan sederhana dalam mengukur efektivitas kebijaksanaan universalitas. Terdapat perbedaan-perbedaan dalam belanja telekomunikasi di tiap-tiap negara di dunia, walaupun demikian secara rata-rata diseluruh dunia, orang membelanjakan 2 - 3% dari penghasilannya pada sektor telekomunikasi. Angka ini biasanya benar untuk semua negara, wilayah, kota dan rata-rata rumah tangga.

Aturan main sederhana adalah bahwa 2,5% dari income perkapita dibelanjakan untuk telekomunikasi dan hal ini berlaku diseluruh dunia. Aturan ini akan memberikan masukan dalam beberapa hal:

- Dimana biaya untuk penyediaan akses lebih besar dari 2,5 % income setempat, Subsidi dari luar mungkin diperlukan untuk meningkatkan PA. Mekanisme pendanaan seperti dana Akses Universal dapat dirancang dengan aturan ini. Penduduk setempat biasanya akan mau dan dapat membayar sekitar 2,5% dari penghasilannya dalam jasa telekomunikasi dan dana tersebut dapat digunakan untuk mensubsidi biaya sisanya.
- Di mana biaya untuk penyediaan akses kurang dari 2,5% dari penghasilan setempat tetapi jasa tersebut tetap tidak tersedia di daerah tersebut. Hal ini sering mengindikasikan adanya masalah pada kebijakan sektor. Dalam banyak hal, satu atau lebih masalah –masalah berikut dapat timbul:
 - ✓ Pengelolaan sektor telekomunikasi yang kurang baik.
 - ✓ Tidak diberikan prioritas kepada pembangunan telekomunikasi.
 - ✓ Tidak ada ketergantungan pembiayaan dari sektor swasta dalam perluasan jaringan.
 - ✓ Tidak ada kompetisi dalam pasar telekomunikasi.
 - ✓ Tidak ada kebijakan universalitas yang efektif.

2.1.4.1. Kriteria untuk memilih mekanisme universalitas

Ada 5 mekanisme utama di dunia ini yang digunakan untuk mengimplementasikan kebijakan universalitas, yaitu⁹:

- Reformasi Berdasarkan Pasar: terutama privatisasi, kompetisi dan tarif berdasarkan biaya
- Perintah Kewajiban Pelayanan: diterapkan dengan kondisi-kondisi lisensi atau pengaturan lainnya.
- Subsidi silang: antara atau antar jasa yang disediakan oleh operator incumbent.
- Pembayaran Akses Defisit (ADC): oleh Operator telekomunikasi untuk mensubsidi.
- Dana Universalitas: dana yang diadministrasikan secara tersendiri dengan mengumpulkan pendapatan dari berbagai sumber dan menyediakan subsidi yang ditargetkan untuk pelaksanaan program universalitas.

Mekanisme diatas masih mungkin berkembang dan tidak bersifat eksklusif satu sama lain. Ada banyak variasi dari ke-5 mekanisme tersebut namun dalam mempertimbangkan pendekatan yang berbeda, sejumlah kriteria harus disiapkan. Berikut adalah beberapa kriteria yang relevan:

- ✓ Kesesuaian dengan peraturan internasional
- ✓ Efisiensi Ekonomi
- ✓ Pertimbangan Politik

2.1.4.2. Memajukan Universalitas: Membandingkan Opsi-opsi

Tabel berikut menggambarkan opsi-opsi utama untuk memajukan universalitas beserta keuntungan dan kerugian masing-masing opsi:

⁹ *Ibid.*, hal. 18

Tabel 2.1 Perbandingan Opsi-opsi

OPSI	KEUNTUNGAN	KERUGIAN
<p>1. Reformasi berdasarkan pasar (privatisasi, kompetisi, tarif berdasarkan biaya)</p>	<p>Terbukti efektif dalam mengembangkan jasa di negara dengan BUMN telekomunikasi yang monopolis</p>	<p>Privatisasi, kompetisi dan tarif berdasarkan biaya tidak akan memperluas layanan ke daerah yang tidak ekonomis (walaupun dengan begitu dapat dilengkapi dengan subsidi yang ditargetkan untuk mencapai tujuan universalitas di daerah tidak ekonomis)</p>
	<p>Privatisasi berkaitan dengan kewajiban penggelaran jaringankhusus(kadang-kadang masuk ke daerah yang tidak ekonomis)</p>	
	<p>Kombinasi dari 3 macam reformasi harus memberikan insentif untuk menyediakan jasa yang berkesinambungan kepada semua daerah yang ekonomis</p>	<p>Konflik diantara 3 macam reformasi. Kompetisi langsung dan rebalancing akan menjadi terbatas secara tiba-tiba setelah privatisasi untuk memaksimalakan kewajiban penggelaran jaringan. Harus disediakan waktu tersendiri untuk memaksimalakn proses privatisasi kepada Pemerintah</p>
	<p>Reformasi adalah konsisten dengan pembangunan sektor di semua daerah (bukan hanya yang tidak ekonomis)</p>	
<p>2. Perintah kewajiban pelayanan di jalankan dengan kondisi perijinan atau tindakan pengaturan lainnya</p>	<p>Dapat efektif bila realistis dan tidak anti kompetisi</p>	<p>Menempatkan beban pendanaan universalitas kepada opertor tertentu, yang potensial bersifat anti kompetisi(bila beban USO lebih besar dari keuntungan)</p>
	<p>Paling efektif untuk pemegang lisensi baru atau operator yang baru diprivatisasi</p>	<p>Kadang-kadang digunakan sebagai alasan untuk membatasi reformasi sektor lain: rebalancing & kompetisi.</p>
<p>3. Subsidi Silang(antara atau antar jasa yang disediakan operator incumbent)</p>	<p>Pendekatan tradisional yang sudah ada dibanyak negara. Sering dikombinasikan dengan perintah kewajiban universal.</p>	<p>Meningkatkan inefisiensi, permintaan tertekan karena biaya jasa yang mahal guna memberikan subsidi dan pendatang baru tidak mau menjadi dalang dalam pasar yang disubsidi</p>
		<p>Dalam banayak hal, hanaya pengguna existing dapat subsidi</p>
		<p>Sikap anti kompetisi sukar dideteksi dan dihindari</p>
<p>4. ADC (Dibayar oleh operator terhadap defisit pada incumbent operator)</p>	<p>Membagi beban pembiayaan akses jasa yang tidak ekonomis, kepada semua operator (termasuk pesaing)</p>	<p>Sulit untuk menghitung biaya akses, sulit untuk diimplementasikan dan diadministrasikan secara transparan dan efisien</p>
		<p>Tidak efisien (seperti subsidi silang)</p>
		<p>Sulit untuk menghitung keuntungan penyedia USO: dapat mengarah penagihan yang berlebihan kepada pesaing</p>

5. Dana universalitas (dikumpulkan dari berbagai sumber dan menyediakan subsidi yang sudah direcanakan untuk meningkatkan program universalitas	Cara yang paling efektif untuk menyediakan subsidi untuk memperluas atau membantu jasa yang tidak ekonomis	Secara administratif sangat kompleks dan terdapat pengeluaran transaksi untuk menyusun system
	Paling efisien	Ada potensi pengelolaan yang buruk, sulit meramalkan biaya dan pendapatan
	Paling transparan	
	Berlangsung baik dalam perluasan jasa di daerah baru bila dikombinasikan dengan lelang yang kompetitif bagi sektor swasta	

(Sumber: Sasmito Dirjo, 2007)

2.2. Konsep Kontrak Pembangunan Proyek

Dalam membangun sebuah fasilitas, terutama pembangunan yang membutuhkan keahlian teknik khusus dan membutuhkan dana besar, pemilik proyek seringkali menggunakan jasa kontraktor. Kontraktor tersebut haruslah memenuhi standar-standar minimum yang ditetapkan oleh pemilik. Selain itu, pemilihan kontraktor biasanya dilakukan dalam proses lelang yang ketat dimana para peserta lelang harus terlebih dahulu memasukan dokumen penawaran mereka yang berisi harga pembangunan proyek yang mereka minta dan spesifikasi teknis pembangunan yang akan mereka pakai. Setelah mendapatkan peserta lelang dengan spesifikasi teknis yang dikehendaki dengan nilai proyek yang paling efisien, maka pemilik akan menandatangani kontrak kerja dengan pihak pemenang lelang. Kontrak tersebut biasanya berisi tentang kesepakatan mengenai aspek teknis, aspek manajemen dan aspek financial dari proyek tersebut. Ada beberapa macam jenis kontrak dalam proses pembangunan sebuah proyek sebagai berikut:

1. *Design-Build*

Design-Build adalah kontrak gabungan dari disain dan konstruksi. Arsitek dan kontraktor bekerja dibawah satu kontrak, dimana total tanggung jawab untuk semua tahap proyek ditempatkan pada kedua belah pihak. Proyek *Design-Build* seringkali terbatas pada kesempurnaan, tetapi menjanjikan untuk dipertimbangkan untuk masa depan sebagai proses *partnership* penyerahan proyek¹⁰.

¹⁰ Menheere, Pollalis, *Case Study on Build Operate Transfer* (Delft, The Netherland, 1996), p .5.

2. *Turnkey*

Pada aturan *turnkey*, lembaga pemerintah mengontrak investor/vendor swasta untuk mendisain dan membangun suatu fasilitas lengkap sesuai dengan standar performa dan kriteria tertentu yang disetujui antara pemerintah dan vendor. Developer swasta terikat pada kewajiban membangun fasilitas itu dengan harga tetap dan menyerap resiko konstruksi dengan memenuhi komitmen harga. Umumnya, dalam suatu transaksi *turnkey*, pihak swasta menggunakan teknik konstruksi *fast-track* (seperti *design-build*) dan tidak terikat oleh peraturan pengadaan sektor publik tradisional. Kombinasi ini sering memungkinkan pihak swasta untuk menyelesaikan pembangunan fasilitas secara signifikan dalam waktu yang lebih pendek dan biaya lebih sedikit daripada teknik konstruksi tradisional.

Di dalam suatu transaksi *turnkey*, pembiayaan dan kepemilikan fasilitas dapat dilakukan oleh pemerintah maupun pihak swasta. Sebagai contoh, pemerintah mungkin menyediakan pembiayaan, dengan biaya-biaya penjaga dan risiko. Sebagai alternatif, pihak swasta mungkin menyediakan biaya modal, yang biasanya sebagai pertukaran dengan suatu kontrak jangka panjang untuk mengoperasikan fasilitas tersebut¹¹.

3. *Build-Own-Operate (BOO)*

Dengan transaksi BOO, kontraktor membangun dan mengoperasikan sebuah fasilitas, memindahkan kepemilikan pemerintah. Dengan kata lain, fasilitas tersebut dimiliki swasta, dan tidak ada obligasi bagi pemerintah untuk bisa membeli atau mengambil alih fasilitas tersebut. Suatu transaksi BOO bisa saja memenuhi persyaratan dengan status bebas pajak sebagai sebuah kontrak sosial jika semua persyaratan terpenuhi¹².

4. *Build-Operate-Transfer*

Untuk pilihan skema pembiayaan BOT, pihak swasta membangun suatu fasilitas dengan spesifikasi yang telah disetujui oleh pemerintah, mengoperasikan fasilitas tersebut untuk jangka waktu tertentu di bawah persetujuan *franchise* atau kontrak

¹¹ United State General Accounting Office, "Glossary, Public-Private Partnerships, Terms Related to Building and Facility Partnership", (<http://www.gao.gov/special.pubs/Gg99071.pdf>), last updated April 1999, last accessed February 25, 2004), p.9.

¹² *Ibid.*, p.3.

dengan pemerintah, dan kemudian memindahkan fasilitas pemerintah tersebut pada saat waktu konsesi berakhir. Dalam banyak kasus, pihak swasta akan menanggung sebagian atau seluruh pendanaan fasilitas tersebut, sehingga panjang kontrak atau *franchise* harus cukup untuk memungkinkan pihak swasta tersebut mengambil pendapatan yang wajar dari investasinya melalui pengenaan tarif kepada pemakai fasilitas. Pada akhir masa konsesi, pemerintah dapat mengambil tanggung jawab pengoperasian fasilitas tersebut, atau membuat kontrak baru atau menjalin kontrak dengan pihak yang lain¹³.

5. Build-Transfer-Operate (BTO)

Model BTO adalah serupa dengan model BOT kecuali bahwa pemindahan kepemilikan kepada pemerintah dilakukan saat konstruksi selesai, bukan pada akhir masa konsesi¹⁴.

6. Operation, Maintenance, and Management

Pemerintah menjalin kontrak dengan pihak swasta untuk mengoperasikan, memelihara, dan mengelola suatu fasilitas atau sistem yang memberikan pelayanan publik. Dengan kontrak ini, pemerintah mempertahankan kepemilikan fasilitas atau sistem publik, tetapi pihak swasta boleh menginvestasikan modalnya dalam fasilitas atau sistem publik ini. Beberapa investasi swasta diperhitungkan secara cermat dalam hubungannya dengan kontribusinya untuk efisiensi dan penghematan pada kontrak. Biasanya, untuk kontrak dengan waktu jangka panjang terdapat kesempatan yang lebih besar bagi investasi swasta karena waktu yang tersedia lebih banyak untuk merekap investasi dan menghasilkan pendapatan yang layak. Banyak pemerintah lokal menggunakan jenis kemitraan ini dalam kaitannya dengan jasa penanganan limbah cair¹⁵.

7. Operation and Maintenance

Pihak pemerintah menjalin kontrak dengan pihak swasta untuk menyediakan dan/atau memelihara suatu layanan tertentu. Dalam hal operasi dan pemeliharaan oleh pihak swasta, pemerintah tetap mempertahankan kepemilikan dan

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*, p.4.

¹⁵ *Ibid.*

keseluruhan manajemen fasilitas atau sistem publik¹⁶. Bedanya dengan yang di atas adalah pada jenis pembiayaan proyek ini, manajemen berada sepenuhnya pada pemerintah.

8. *Design-Build-Operate*

Metoda ini melibatkan satu kontrak untuk mendisain dengan arsitek atau insinyur, yang diikuti oleh suatu kontrak berbeda dengan seorang pengembang untuk konstruksi proyek, kemudian pemilik mengambil alih proyek tersebut dan mengoperasikannya. Suatu pendekatan DBO sederhana menciptakan titik tanggung jawab tunggal untuk disain dan konstruksi dan dapat mempercepat penyelesaian proyek dengan kemudahan tumpang-tindih disain dan tahap konstruksi proyek tersebut. Pada suatu proyek sarana publik, tahap operasi secara normal ditangani oleh pemerintah atau diberikan kepada sektor swasta di bawah suatu kontrak pemeliharaan dan operasi terpisah. Kombinasi semua tiga fase ke dalam suatu pendekatan DBO memelihara kesinambungan keterlibatan sektor swasta dan dapat memudahkan sektor swasta membiayai proyek sarana publik yang didukung oleh pembayaran pemakai yang dihasilkan sepanjang tahap operasi¹⁷.

9. *Developer Financing*

Pada proyek *developer financing*, pihak swasta (umumnya suatu pengembang *real estate*) mendanai konstruksi atau ekspansi fasilitas publik sebagai pemilik hak untuk membangun perumahan, pusat perdagangan, dan/atau fasilitas industri. Developer swasta membantu modal dan boleh mengoperasikan fasilitas dibawah persetujuan pemerintah. Developer memperoleh hak untuk menggunakan fasilitas itu dan boleh menerima pendapatan masa depan dari pembayaran pemakai. Pada kasus tertentu yang jarang, saat developer sedang membangun fasilitas, maka diperbolehkan menarik bayaran dari para pemakai¹⁸.

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ *Ibid.*, p.5.

¹⁸ *Ibid.*, p.6.

10. *Lease-Develop-Operate (LDO)* atau *Build-Develop-Operate (BDO)*

Di bawah pengaturan kemitraan ini, pihak swasta menyewa atau membeli suatu fasilitas yang ada dari suatu lembaga pemerintah; menginvestasikan modal sendiri untuk merenovasi, memodernisasi, dan/atau memperluas fasilitas itu; dan kemudian mengoperasikannya di bawah suatu kontrak dengan pemerintah. Sejumlah fasilitas transit dari jenis yang berbeda-beda di perkotaan telah disewa dan dikembangkan dengan aturan LDO dan BDO¹⁹.

11. *Lease-Purchase*

Suatu *lease-purchase* adalah suatu kontrak *installment-purchase*. Pada model ini, sektor swasta mendanai dan membangun suatu fasilitas baru, yang kemudian menyewakan kepada suatu lembaga pemerintah. Pemerintah menjadwalkan pembayaran sewa kepada pihak swasta. Pemerintah menanam modal pada fasilitas melalui setiap pembayaran. Pada akhir masa sewa, pemerintah memiliki fasilitas itu atau membelinya dengan biaya sisa pembayaran sewa yang belum dibayarkan sesuai perjanjian sewa. Pada aturan ini, fasilitas mungkin dioperasikan baik pemerintah maupun developer swasta sepanjang waktu sewa. Aturan *lease-purchase* telah digunakan oleh *General Service Administration* untuk membangun bangunan kantor pemerintah pusat dan oleh sejumlah negara untuk membangun penjara dan fasilitas rehabilitasi lainnya²⁰.

12. *Sale-Leaseback*

Sale-leaseback adalah suatu pengaturan keuangan di mana pemilik suatu fasilitas menjualnya ke pihak lain, dan sesudah itu pihak tersebut menyewakannya kembali kepada pemilik yang baru. Baik pihak pemerintah maupun swasta mengadakan persetujuan *sale-leaseback* dengan berbagai pertimbangan. Suatu aplikasi yang inovatif teknik *sale-leaseback* adalah penjualan suatu fasilitas publik kepada suatu perusahaan milik pemerintah atau swasta untuk kepentingan pembatasan kewajiban bidang pemerintahan di bawah anggaran dasar tertentu. Dengan aturan ini, pemerintah yang menjual fasilitas itu menyewanya kembali dan melanjutkan kembali mengoperasikannya²¹.

¹⁹ *Ibid.*, p.7.

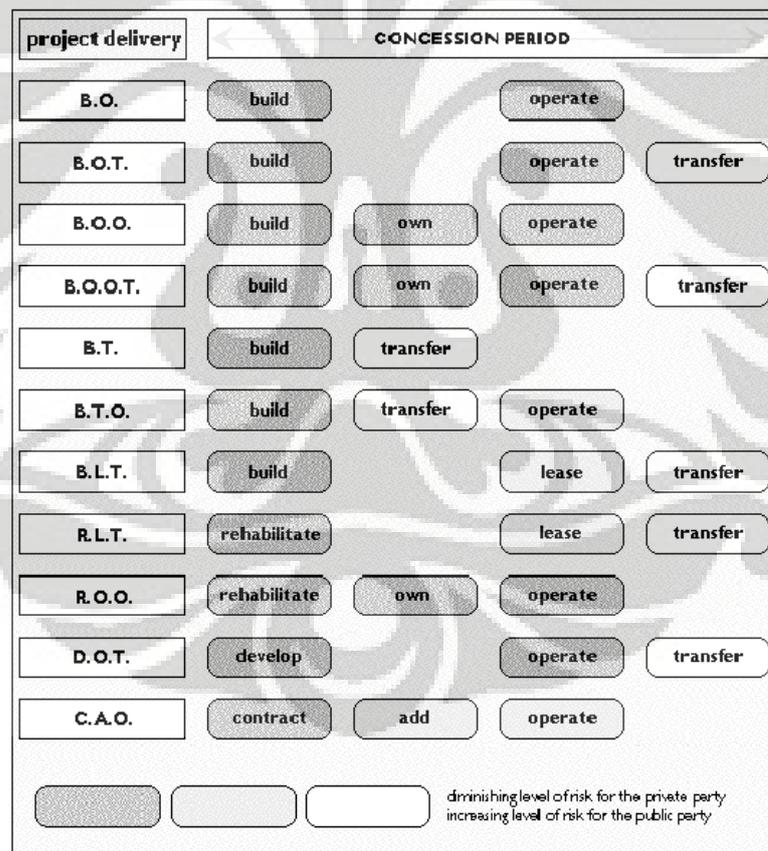
²⁰ *Ibid.*, pp.7-8.

²¹ *Ibid.*, p.8.

13. Tax-exempt Lease

Di bawah suatu pengaturan sewa bebas pajak (*tax-exempt lease*), pihak pemerintah mendanai barang-barang modal fasilitas-fasilitas dengan meminjam dana dari investor swasta atau lembaga keuangan. Pihak swasta umumnya memiliki hak atas aset, tetapi kemudian mengembalikannya lagi kepada pihak pemerintah pada saat awal atau akhir masa peminjaman. Bagian pembayaran sewa yang dipakai untuk membayar bunga pada investasi modal adalah bebas pajak di bawah status dan hukum pemerintah pusat. Sewa bebas pajak (*tax-exempt lease*) telah digunakan untuk mendanai barang-barang modal yang bervariasi, mulai dari komputer sampai sistem telekomunikasi dan armada transportasi perkotaan²².

Dari beberapa jenis kontrak tersebut, maka akan terdapat jenis risiko yang berbeda pula seperti yang terlihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Pilihan-pilihan skema pembiayaan proyek, mengilustrasikan risiko-risiko untuk kensesioner (Sumber: Menheere and Pollalis, 1996)

²² *Ibid.*

2.3. Konsep Manajemen Risiko

Risiko dapat dikatakan suatu akibat dari penyimpangan rencana yang mungkin terjadi secara tidak terduga. Meskipun suatu kegiatan atau usaha telah direncanakan sebaik mungkin, namun tetap mengandung ketidakpastian bahwa nantinya kegiatan tersebut akan berjalan sesuai dengan rencana atau tidak. Atau jika kita lihat dari sisi bisnis, apakah kegiatan yang dilakukan nantinya menguntungkan dan tidak ada halangan yang menyebabkan kegiatan tersebut terhenti.

Untuk itu, kita perlu mengetahui secara mendalam apa-apa yang berhubungan dengan risiko itu, sehingga kita dapat memanajementi risiko tersebut agar kegiatan tetap berjalan sesuai rencana. Pada bagian selanjutnya akan dijelaskan secara lengkap mengenai risiko dan manajemen risiko.

2.3.1. Pengertian Risiko dan Ketidakpastian

Jika kita harus melakukan survei terhadap buku-buku asuransi yang dipakai di universitas dan akademi, kita akan menemukan sebuah perbedaan berkaitan dengan definisi risiko.

“The term risk is variously defined as (1) the chance of loss; (2) the possibility of loss; (3) uncertainty; (4) the dispersion of actual from expected results; or (5) the probability of any outcome different from the one expected”.

Walaupun pakar asuransi belum setuju pada definisi umum risiko, semua definisi-definisi terbagai menjadi dua elemen: ketidakpastian (*indeterminacy*) dan kerugian (*loss*)²³.

Risiko adalah kondisi pada dunia nyata ketika ada suatu eksposur kejadian buruk. Secara spesifik, risiko adalah kondisi dimana ada kemungkinan penyimpangan buruk dari hasil yang diharapkan atau diinginkan²⁴. Risiko proyek adalah sebuah kejadian yang tidak pasti atau kondisi, yang jika terjadi, mempunyai efek yang positif atau negatif terhadap tujuan proyek. Sebuah risiko menyebabkan

²³ Emmett J. Vaughan, *Risk Management*, (New Jersey, 1996), p. 8.

²⁴ *Ibid.*

konsekuensi²⁵. Risiko mengacu pada aktivitas berbahaya atau faktor yang jika terjadi akan membuat kemungkinan bahwa tujuan proyek akan waktu, biaya dan performa tidak akan tercapai. Beberapa risiko dapat diantisipasi dan dikendalikan, oleh karena itu manajemen risiko harus merupakan suatu bagian integral dari manajemen proyek dalam seluruh siklus proyek²⁶.

Risiko merupakan sebuah ukuran dari ketidakberdayaan potensial untuk mendapatkan seluruh tujuan program yang kaitannya dengan biaya, jadwal, dan hambatan teknis dan mempunyai dua komponen: (1) probabilitas (atau kemungkinan) gagal mencapai hasil tertentu dan (2) konsekuensi (atau akibat) gagal mencapai hasil tersebut. Untuk menghindari ketidakjelasan hasil penilaian, risiko diasosiasikan dengan isu yang harus diistilahkan dengan dua komponen tersebut. Faktor-faktor lain yang mungkin secara signifikan membantu munculnya risiko, seperti frekuensi kejadian, sensitivitas waktu, dan ketergantungan dengan munculnya risiko lain dapat pula dipakai secara langsung atau tidak dalam metodologi perangkaan risiko²⁷.

Secara konseptual, risiko untuk setiap kejadian dapat didefinisikan sebagai fungsi dari kemungkinan (*likelihood*) dan akibat (*impact*), yaitu

$$\text{Risiko} = f(\text{kemungkinan, akibat})$$

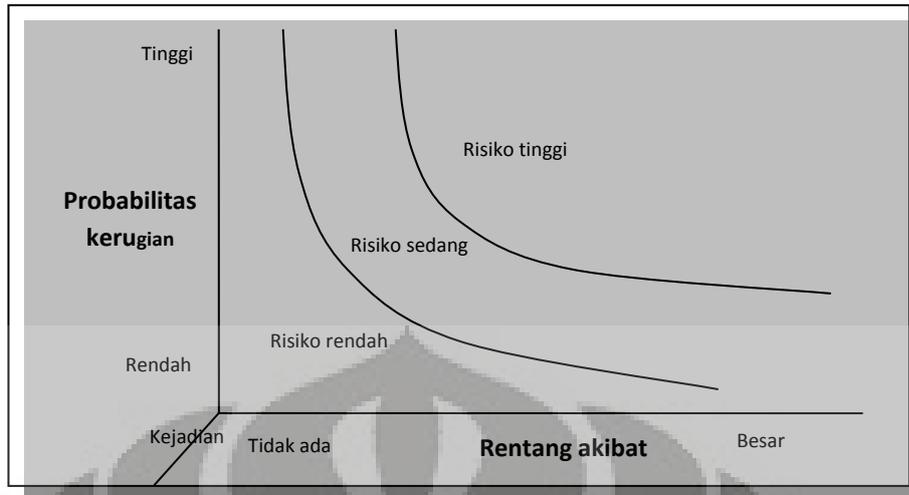
Secara umum, selagi kemungkinan atau akibatnya bertambah, maka risikonya bertambah. Kedua-duanya harus dipertimbangkan dalam manajemen risiko²⁸.

²⁵ William R. Duncan, , *The Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 2000 edition*, (Newton Square: Project Management Institute, 2000), p. 127.

²⁶ Harold Kerzner, *Project Management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling*, 8th ed., (New Jersey, 2003), p. 542.

²⁷ U.S. Department of Defense Extension to: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (DoDExtPMBOK Guide)*, first ed., (Fort Belvoir, Virginia, 2003), p. 130.

²⁸ Harold Kerzner, *Op. Cit.*, p. 653.



Gambar 2.2 Risiko adalah fungsi dari komponen-komponennya
(Sumber: Kerzner, 2003)

Karena istilah ketidakpastian (*uncertainty*) sering dipakai dalam hubungannya dengan istilah risiko (terkadang malah saling menggantikan), maka perlu diperjelas hubungan antara keduanya. Ketidakpastian mengacu kepada pernyataan pikiran yang dicirikan dengan keraguan, karena kekurangan informasi tentang apa yang akan dan yang tidak akan terjadi di masa mendatang. Lawan dari ketidakpastian adalah kepercayaan atau kepastian tentang situasi tertentu²⁹.

2.3.2. Klasifikasi Risiko

Risiko dapat diklasifikasikan berdasarkan sumbernya sebagai berikut³⁰:

- Risiko finansial dan non-finansial
Risiko non-finansial tidak memiliki akibat finansial, sedangkan risiko finansial menyebabkan kerugian finansial.
- Risiko statis dan dinamis
Risiko dinamis adalah akibat dari perubahan perekonomian, yang mana bisa muncul karena lingkungan eksternal, yaitu perekonomian, dan keputusan manajemen terhadap perusahaan. Sedangkan risiko statis adalah kerugian yang terjadi meskipun tidak ada perubahan perekonomian.

²⁹ Emmett J. Vaughan, *Op. Cit.*, p. 9.

³⁰ *Ibid.*, pp. 13-17.

- Risiko murni dan spekulatif

Risiko spekulatif adalah kemungkinan yang membawa kepada keuntungan atau kerugian, sedangkan risiko murni terjadi pada situasi dimana hanya ada satu, kerugian atau keuntungan.

- Risiko fundamental dan partikular

Risiko fundamental adalah kerugian impersonal, baik penyebab maupun akibatnya. Dia adalah kumpulan risiko yang disebabkan fenomena politik, ekonomi, dan sosial, meskipun bisa saja hasil dari kejadian fisik. Contohnya, adalah pengangguran, perang, inflasi, gempa, banjir, dll. Sedangkan risiko partikular adalah risiko yang disebabkan oleh kejadian individual, misalnya kebakaran rumah dan perampokan bank.

2.3.3. Proses Manajemen Risiko

Pemakaian istilah manajemen risiko dimulai pada tahun 1956 yang ditulis oleh Russel B. Gallagher pada *Harvard Business Review*, yang menyatakan bahwa organisasi harus mempunyai tanggung jawab untuk mengelola risiko-risiko murni organisasi tersebut³¹.

Manajemen risiko adalah proses sistematis dari perencanaan, pengidentifikasian, analisis, respon, dan memonitor risiko proyek. Hal ini termasuk proses, metode, dan teknik-teknik yang akan membantu manajer proyek memaksimalkan probabilitas dan konsekuensi dari kejadian positif dan dan meminimalkan probabilitas dan konsekuensi dari kejadian negatif. Manajemen risiko sangat efektif untuk diterapkan mulai awal proyek dan secara kontinu diterapkan dalam proyek. Proses manajemen risiko proyek bertujuan untuk membantu sponsor dan tim proyek dalam membuat keputusan-keputusan terhadap alternatif-alternatif proyek. Manajemen risiko menyemangati tim proyek untuk mengambil tindakan yang sesuai untuk meminimalkan akibat yang negatif terhadap skop proyek, biaya, dan jadwal, serta memmanajemen krisis³².

Dari definisi-definisi di atas dapat kita rangkum, bahwa manajemen risiko memiliki tahap-tahap: perencanaan manajemen risiko, pengidentifikasian risiko,

³¹ Harold Kerzner, *Op. Cit.*, p. 27.

³² PRMH, *Project Risk Management Handbook*, (Sacramento, 2003), p. 2.

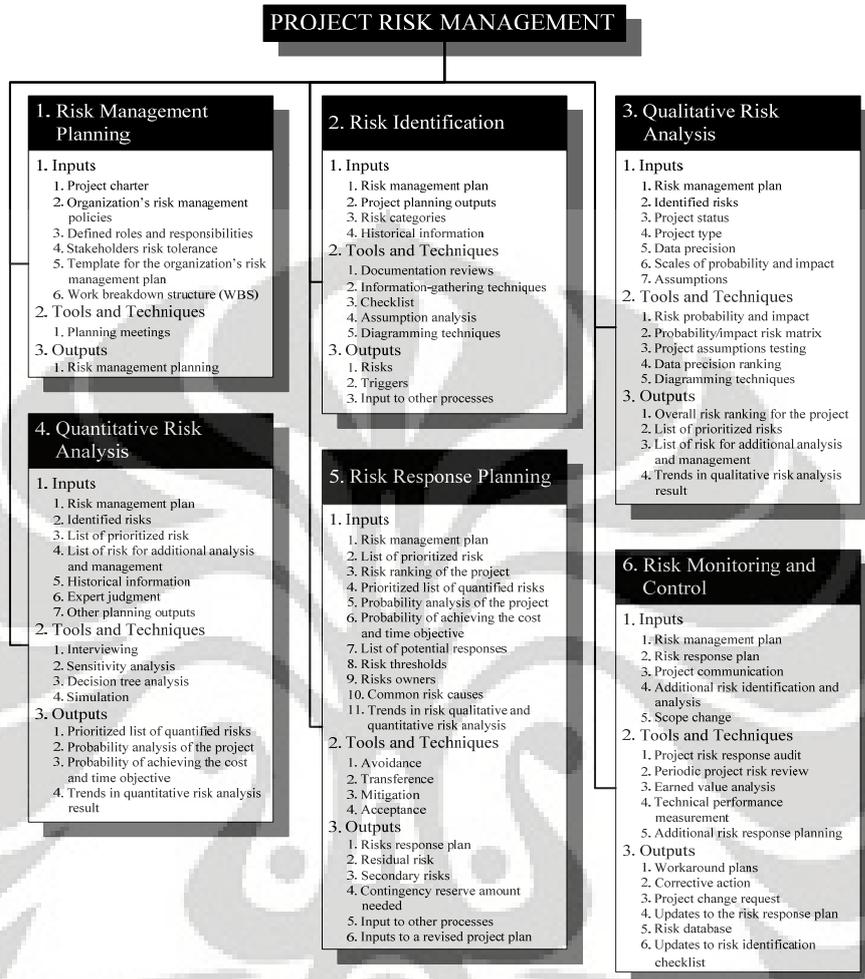
analisis risiko, perencanaan respon risiko, serta pemantauan dan pengendalian risiko. Penjelasan singkat untuk setiap tahap adalah sebagai berikut³³:

1. *Perencanaan Manajemen Risiko (Risk Management Planning)* dilakukan untuk menentukan bagaimana melakukan pendekatan dan merencanakan aktivitas manajemen risiko pada proyek.
2. *Identifikasi Risiko (Risk Identification)* dilakukan untuk menentukan risiko mana yang mungkin akan berpengaruh terhadap proyek.
3. *Analisis Risiko Kualitatif (Qualitative Risk Analysis)* dilakukan untuk menyusun analisis kualitatif dari risiko dan kondisinya untuk membuat prioritas efek-efeknya terhadap tujuan proyek.
4. *Analisis Risiko Kuantitatif (Quantitative Risk Analysis)* dilakukan untuk mengukur kemungkinan dan konsekuensi dari risiko dan menghitung implikasinya terhadap tujuan proyek.
5. *Perencanaan Respons Risiko (Risk Response Planning)* dilakukan untuk mengembangkan prosedur dan teknik untuk meningkatkan peluang dan mengurangi ancaman-ancaman terhadap tujuan proyek.
6. *Pengendalian dan Pemantauan Risiko (Risk Monitoring and Control)* dilakukan untuk memonitor risiko-risiko yang tersisa, mengidentifikasi risiko baru, melaksanakan rencana untuk merespons risiko, dan mengevaluasi efeknya terhadap keseluruhan waktu rencana proyek.

Namun pada penelitian ini, proses manajemen risiko hanya difokuskan sampai pada tahap analisa kualitatif dan kuantitatif-nya saja.

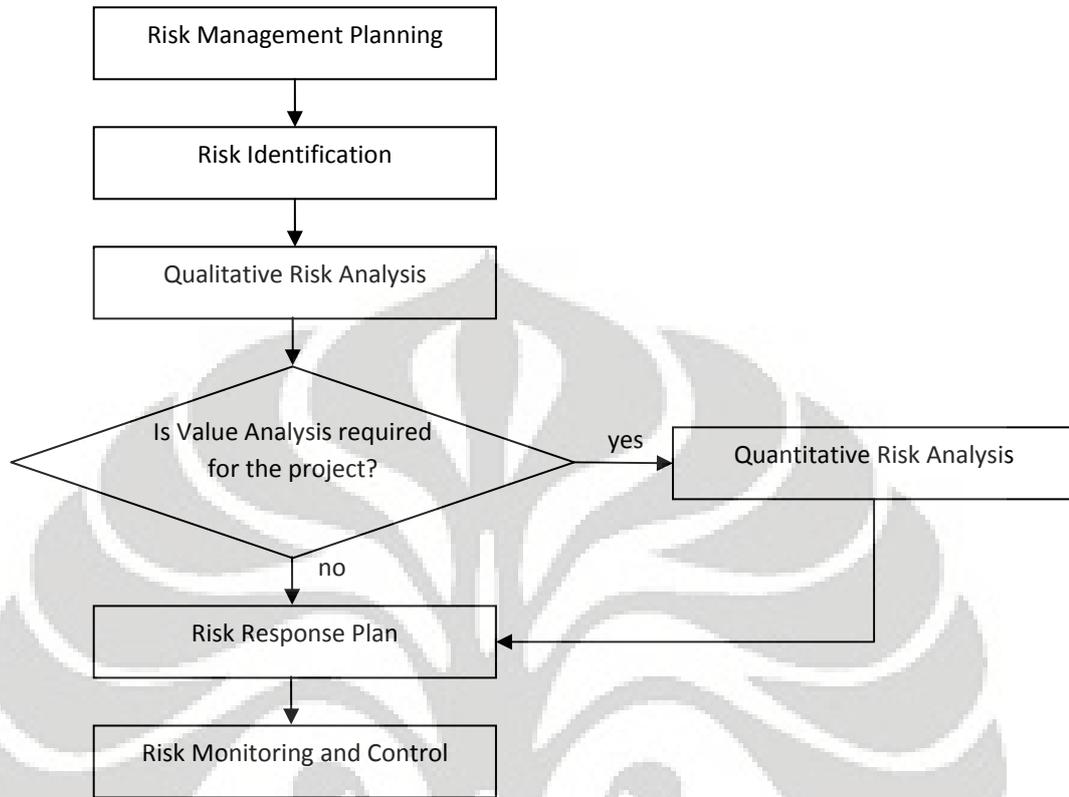
³³ William R. Duncan, *Op. Cit.*, pp. 127-146.

Manajemen risiko proyek menurut PMBOK edisi 2000 disarikan dalam seluruh tahapnya sebagai berikut:



Gambar 2.3 Project Risk Management Overview
(Sumber: Project management Institute , 2004)

Selengkapnya mengenai alur proses manajemen risiko dapat dilihat dari diagram alir berikut:



Gambar 2.4 Diagram Alir Manajemen Risiko
(Sumber: PRMH, 2003)

Dalam kaitannya dengan pihak-pihak yang terlibat dalam proyek, maka tabel di bawah ini menyajikan tahap-tahap manajemen risiko dan siapa-siapa pihak yang bertanggungjawab terhadap tahap tersebut.

Tabel 2.2 Tanggung Jawab Pihak-Pihak dalam Manajemen Risiko

Aktivitas	Peranan					
	Sponsor	Kepala divisi distrik	Manajer proyek	Asisten manajer proyek	Manajer fungsional	Manajer tugas
Perencanaan manajemen risiko	S	S	A	S	R	R
Identifikasi risiko	S	S	A	S	R	R
Analisis risiko kualitatif			R	S	S	S
Analisis risiko kuantitatif			A	S	R	R
Perencanaan respon risiko	S	S	R, A	S		
Pemonitoran dan pengontrolan risiko	R	R	R, A	S	R	R

Sumber: PRMH, 2003.

Keterangan: R = bertanggungjawab (*responsible*)
 S = mendukung (*support*)
 A = menyetujui (*approve*)

Dalam bagian-bagian selanjutnya akan dijelaskan tahap-tahap dari proses manajemen risiko satu per satu sampai pada tahap analisa risiko.

2.3.3.1. Perencanaan Manajemen Risiko

Perencanaan risiko adalah perumusan secara mendetil sebuah program tindakan untuk memajemen risiko. Proses-proses yang ada antara lain:

- Membuat dan mendokumentasikan strategi-strategi manajemen risiko yang terorganisir, lengkap, dan interaktif.
- Mementukan metode yang dipakai untuk melaksanakan strategi manajemen risiko program.
- Merencanakan sumber daya yang memadai.

Perencanaan risiko adalah kegiatan yang terus berulang dan mencakup keseluruhan proses manajemen risiko, dengan aktivitas-aktivitas untuk menilai (mengidentifikasi dan menganalisis), menangani, memonitor (dan mendokumentasikan) risiko yang berhubungan dengan program. Hasil penting dari proses perencanaan risiko adalah rencana manajemen risiko (*risk management plan, RMP*)³⁴.

Langkah pertama dalam mendesain program manajemen risiko yang tepat adalah dengan merumuskan filosofi dengan memperhatikan peranan asuransi dalam keseluruhan program manajemen risiko, dengan mengidentifikasi sasaran-sasaran program. Setelah sasaran-sasaran tersebut diidentifikasi, selanjutnya harus dioperasikan melalui pengadopsian kebijakan manajemen risiko formal. Kebijakan seperti itu, diantaranya, harus menguraikan secara singkat eksposur-eksposur yang diasuransikan dan yang ditahan, sedemikian sehingga kesenjangan yang berbahaya tidak timbul pada masa mendatang³⁵.

Penentuan kebijakan manajemen risiko termasuk keputusan-keputusannya dibuat oleh pihak pimpinan organisasi, harus memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- Sasaran-sasaran dasar dari program manajemen risiko.
- Batas retensi maksimum.
- Tingkat retensi minimum.
- Pendanaan program retensi.
- Kecelakaan tenaga kerja³⁶.

2.3.3.2. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko didefinisikan sebagai proses yang secara sistematis dan kontinu mengidentifikasi mengelompokkan dan menilai signifikansi awal risiko-risiko yang diasosiasikan dengan proyek konstruksi. Ada enam tahap dalam identifikasi risiko, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar di bawah ini³⁷.

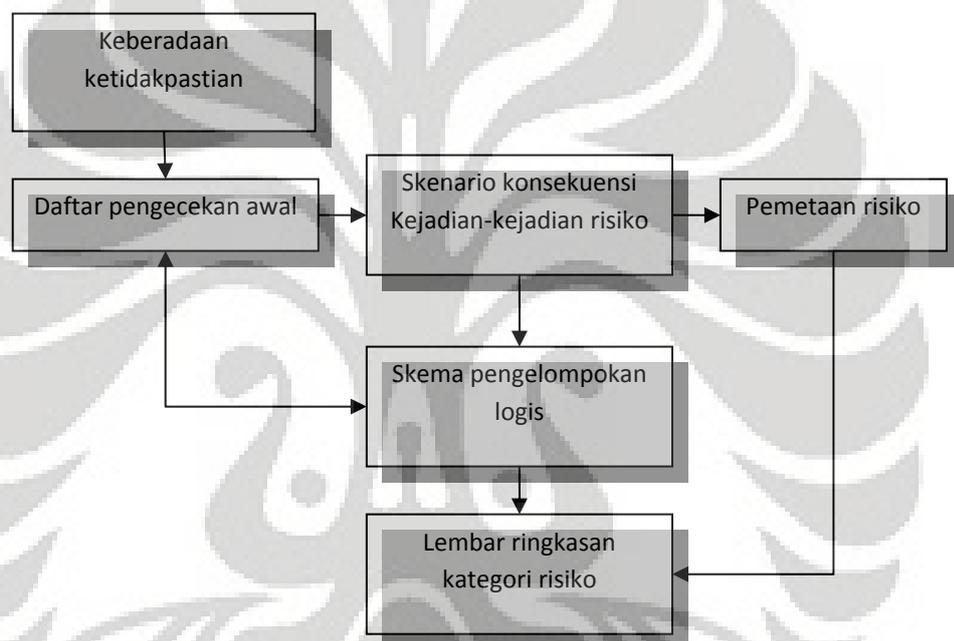
³⁴ Harold Kerzner, *Op. Cit.*, pp. 662-663.

³⁵ Emmett J. Vaughan, *Op. Cit.*, pp. 98-99.

³⁶ *Ibid.*, pp. 99-103

³⁷ J.F. Al-Bahar, "Systematic Risk Management Approach for Construction Projects", *Journal of Construction Engineering and Management*, (ASCE, September 1990), Vol. 116 No.3, pp. 533-546.

Keberadaan risiko diidentifikasi dengan daftar pengecekan awal yang pelaksanaannya dapat melalui sebuah kuesioner penelitian, dari pengalaman masa lalu, dan membantu menyiapkan daftar risiko potensial. Daftar ini dapat digunakan sebagai panduan untuk pengembangan daftar yang lebih akurat dan tetap bagi proyek yang spesifik. Selanjutnya diidentifikasi akibat-akibat yang akan timbul dari risiko-risiko tersebut. Kemudian setiap risiko potensial dipetakan berdasarkan probabilitasnya dan tingkat keparahannya. Akhirnya, risiko-risiko tersebut dikelompokkan dalam sebuah pengelompokan yang logis untuk menentukan tindakan penanganannya.



Gambar 2.5 Kerangka Proses Identifikasi Risiko
(Sumber: Al-Bahar, 1990)

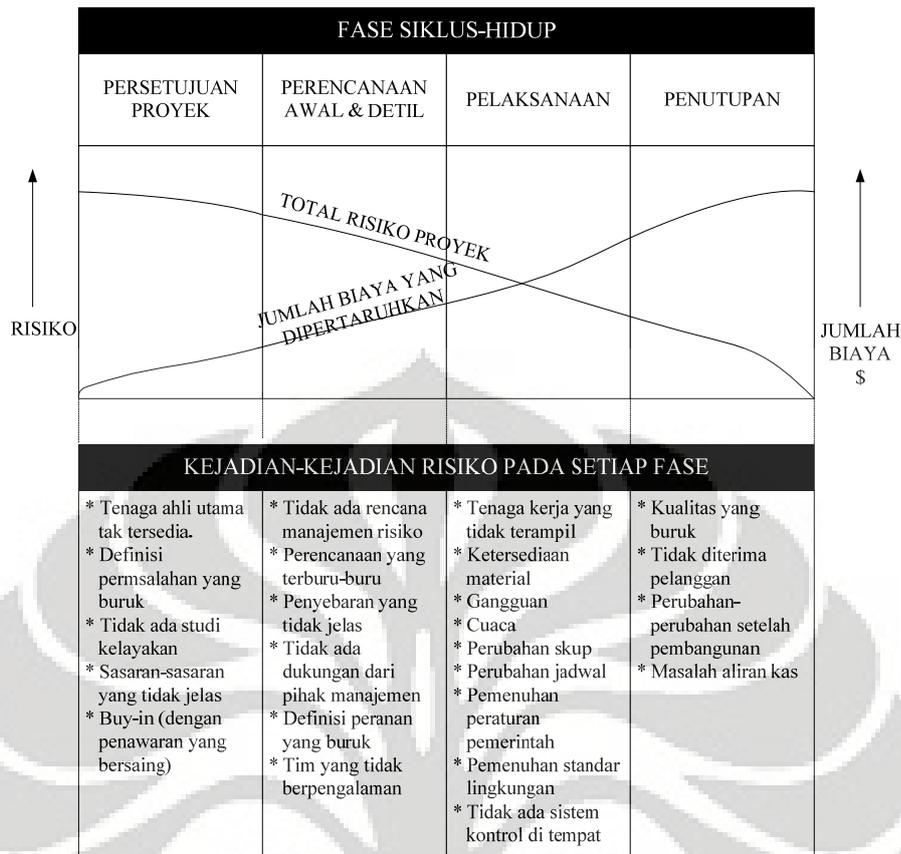
Risiko dapat diidentifikasi berdasarkan fase siklus-hidup, sebagaimana ditunjukkan dalam gambar berikut ini. Pada awal fase siklus hidup, total risiko proyek tinggi karena informasi yang kurang. Selanjutnya pada tahap selanjutnya risiko finansial menjadi yang terbesar.

Project Management Institute mengelompokkan risiko sebagai berikut:

- *Eksternal-takterprediksi*. Risiko ini diluar kendali manajer proyek, tetapi dapat mempengaruhi arahan proyek. Yang termasuk dalam risiko ini adalah kebijakan pemerintah, bencana alam, dan takdir Tuhan.

- *Eksternal-terprediksi*. Risiko ini juga di luar kendali manajer proyek, tetapi dapat mempengaruhi arahan proyek. Yang termasuk dalam risiko ini adalah biaya utang, tingkat pinjaman, dan ketersediaan bahan baku.
- *Internal (non-teknikal)*. Risiko ini ada dalam kendali manajer proyek dan menunjukkan ketidakpastian yang mempengaruhi proyek. Yang termasuk dalam risiko ini adalah pemogokan karyawan, masalah aliran kas, isu keselamatan, kesehatan, dan rencana keuntungan..
- *Teknikal*. Risiko ini berhubungan dengan penggunaan teknologi dan akibatnya terhadap arahan proyek. Yang termasuk dalam risiko ini adalah perubahan teknologi, perubahan dalam desain, seni, dan operasi/pemeliharaan.
- *Legal*. Yang termasuk dalam risiko ini adalah lisensi, hak paten, tuntutan perkara, kinerja subkontraktor, dan kegagalan kontraktual³⁸.

³⁸ Harold Kerzner, *Op. Cit.*, p. 667.

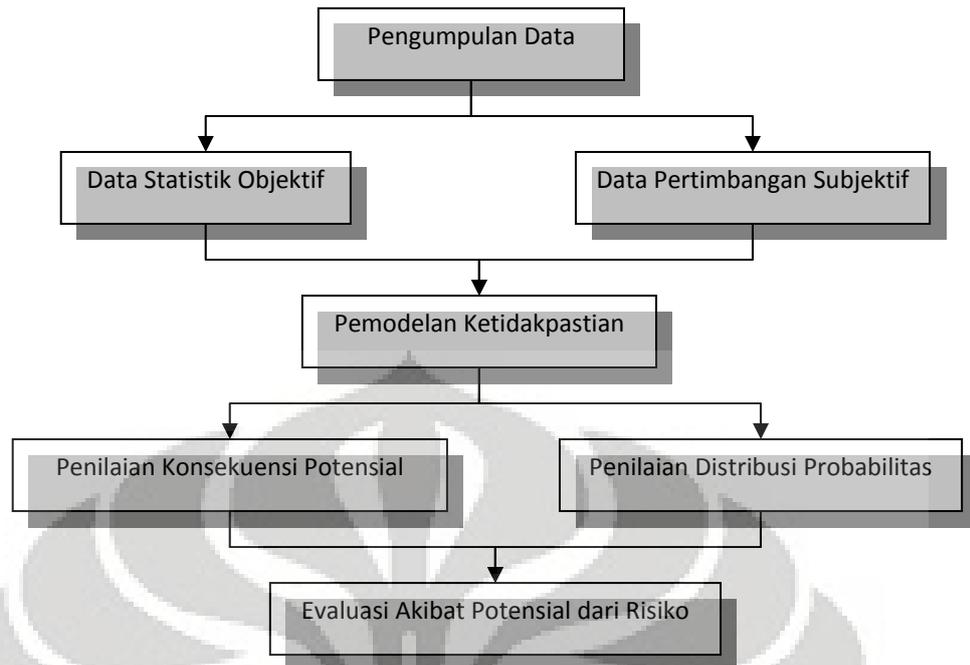


Gambar 2.6 Analisis Risiko Siklus-Hidup
(Sumber: Kerzner, 2003)

2.3.3.3. Analisis Risiko

Proses evaluasi dan analisis risiko adalah penghubung yang vital antara indentifikasi risiko secara sistematis dengan manajemen rasional yang signifikan. Hal ini membentuk dasar bagi pembuatan keputusan diantara strategi manajemen yang berbeda. Evaluasi dan analisis risiko didefinisikan sebagai sebuah proses yang menyertakan ketidakpastian dalam sebuah cara kuantitatif, biasanya menggunakan teori probabilitas, untuk mengevaluasi akibat potensial dari risiko. Gambar di bawah ini menunjukkan skema komponen-komponen dalam proses tersebut³⁹.

³⁹ J.F. Al-Bahar, *Loc. Cit.*



Gambar 2.7 Kerangka Proses Evaluasi dan Analisis Risiko
(Sumber: Al-Bahar, 1990)

Langkah pertama adalah pengumpulan data yang relevan dengan eksposur risiko untuk dievaluasi. Data-data ini dapat berasal dari data historis yang dialami kontraktor pada masa lalu. Beberapa data dapat merupakan data objektif atau statistik dan dapat ditunjukkan dalam bentuk histogram atau distribusi frekuensi. Namun jika data tidak mencukupi terpaksa harus dilakukan pertimbangan subjektif. Selanjutnya dilakukan pemodelan ketidakpastian dari eksposur risiko untuk mendapatkan kuantifikasi eksplisit dari kemungkinan kejadian dan konsekuensi potensial berdasarkan semua informasi yang tersedia tentang risiko yang dipertimbangkan.

Dari pemodelan ini, kita mengevaluasi keseluruhan akibat dari risiko-risiko tersebut dalam sebuah gambaran global. Biasanya digunakan teori *expected motion value* (EMV), dimana produk dari ketidakpastian itu dapat menghasilkan keuntungan atau kerugian finansial. Beberapa metode canggih dalam analisis risiko adalah diagram pengaruh dan simulasi Monte Carlo, dimana metode yang

pertama memberikan representasi grafis dari interaksi diantara kejadian-kejadian dan metode yang kedua menyajikan kemudahan dalam evaluasi⁴⁰.

Setelah dilakukan analisis, maka selanjutnya dilakukan penilaian tingkat risiko, apakah termasuk risiko tinggi, sedang, atau rendah. Tingkat nilai risiko dapat dijelaskan sebagai berikut:

- *Risiko tinggi*: memiliki akibat yang substansial terhadap biaya, waktu, dan teknis. Tindakan yang substansial diperlukan untuk menguranginya. Oleh karena itu diperlukan perhatian besar dari pihak manajemen.
- *Risiko sedang*: berakibat cukup besar terhadap biaya, waktu, dan teknis. Tindakan khusus mungkin perlu dilakukan untuk menguranginya. Oleh karena itu diperlukan perhatian tambahan dari pihak manajemen.
- *Risiko rendah*: memiliki akibat yang kecil pada biaya, waktu, dan teknis. Oleh karena itu hanya diperlukan perhatian yang biasa dari pihak manajemen⁴¹.

2.4. Teknik-teknik dalam analisa risiko

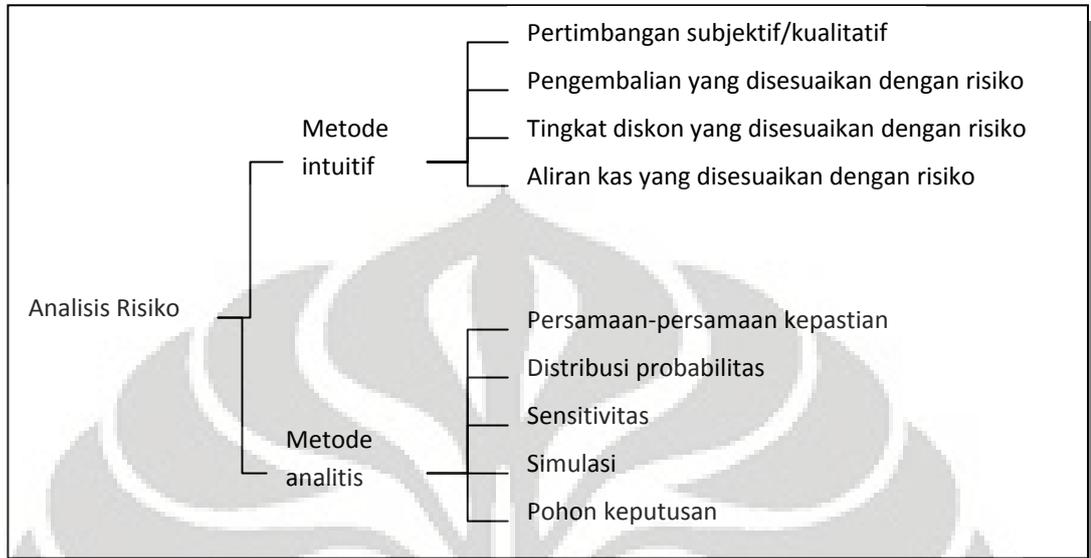
Oleh karena studi ini tentang analisis risiko maka perlu kiranya dijelaskan tentang teknik-teknik atau metode-metode yang digunakan dalam analisis risiko. Analisis risiko dapat dibagi menjadi dua, seperti yang telah disebutkan dalam pokok bahasan sebelumnya, yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Keduanya memiliki metode-metode yang berlainan sebagaimana telah disebutkan dalam intisari manajemen risiko menurut PMBOK 2000.

Secara umum, teknik analisis risiko dapat dikelompokkan menjadi dua kategori: intuitif dan analitis. Teknik intuitif tidak menggunakan analisis detil dari ketidakpastian di sekitar aliran kas tetapi lebih kepada pengalaman atau penemuan seseorang. Teknik intuitif bersifat pertimbangan, berdasarkan subjektivitas daripada penilaian kuantitatif dari ketidakpastian. Sebaliknya, teknik analisis

⁴⁰ *Ibid.*

⁴¹ Harold Kerzner, *Op. Cit.*, p. 670.

menyertakan kuantifikasi ketidakpastian yang ada pada sebuah proyek. Salah satu teknik yang sering dipakai adalah simulasi⁴².



Gambar 2.8 Teknik-teknik Analisis Risiko
(Sumber: Catur, 2004)

Bagian-bagian berikutnya akan menjelaskan tentang distribusi probabilitas, teori himpunan fuzzy, simulasi Monte Carlo, analisis sensitivitas, dan analisis regresi.

2.4.1. Distribusi Probabilitas

Apabila $W(S)$ merupakan jumlah keseluruhan bobot dalam set S , dan $W(E)$ merupakan jumlah keseluruhan bobot dalam subset E , maka probabilitas P , dapat diekspresikan sebagai berikut:

$$P(E) = \frac{W(E)}{W(S)} \quad (2.1)$$

dimana, S = set peristiwa yang diamati dan E = subset.

Apabila setiap kejadian diasumsikan sama, maka ekspresi di atas disederhanakan menjadi;

$$P(E) = \frac{E}{S} \quad (2.2)$$

⁴² D.J. Smith, "Incorporating Risk in Capital Budgeting Decision Using Simulation", *Management Decision*, (MCB University, 1994) Vol. 32 No.9, pp.20-26.

Dengan pemikiran yang sama, maka probabilitas tidak terjadinya peristiwa tersebut adalah⁴³:

$$q(E) = \frac{S - E}{S} \quad (2.3)$$

Distribusi probabilitas dapat diperkirakan dari angka random. Angka random adalah hasil keluaran numerik yang nilainya tergantung pada beberapa kesempatan kejadian. Angka random dideskripsikan dari distribusi probabilitasnya, yang menunjukkan probabilitas untuk setiap nilai. Karena himpunan dari keseluruhan nilai yang mungkin dari setiap variabel random adalah *mutually exclusive* dan *collectively exhaustive*, jumlah probabilitas dari setiap distribusi probabilitas diskrit harus sama dengan satu⁴⁴.

Distribusi kerugian

Distribusi total kerugian per tahun memperlihatkan masing-masing total kerugian yang mungkin akan dialami oleh perusahaan yang bersangkutan dalam tahun yang akan datang dan probabilitas bahwa masing-masing total kerugian itu mungkin akan terjadi⁴⁵. Sebagai contoh, misalnya (1) sebuah perusahaan memiliki armada angkutan yang terdiri atas lima kendaraan, yang masing-masing bernilai Rp. 10.000.000,-, (2) masing-masing kendaraan mungkin tersangkut dalam lebih dari satu tabrakan per tahun dan (3) kerusakan mungkin ringan atau mungkin hancur. Juga diasumsikan bahwa setiap kendaraan yang rusak itu tidak dapat dioperasikan dan harus ditukar dengan yang lain segera agar dapat mengurangi kerugian pendapatan sampai tingkat minimum. Suatu distribusi probabilitas hipotetis yang mungkin berlaku dalam situasi ini diperlihatkan dalam tabel di bawah ini:

⁴³ Herman Darmawi, *Manajemen Risiko*, (Jakarta, 2002), hal. 49-51.

⁴⁴ Emmett J. Vaughan, *Op. Cit.*, pp. 157-158.

⁴⁵ Herman Darmawi, *Op. Cit.*, hal.66.

Tabel 2.3 Distribusi Probabilitas Hipotetis Total Kerugian Per Tahun

Kerugian per tahun (Rp)	Probabilitas
0	0,606
500.000	0,273
1.000.000	0,1
2.000.000	0,015
5.000.000	0,003
10.000.000	0,002
20.000.000	0,001
Total	1

Jika manajer risiko dapat memperkirakan distribusi probabilitas total kerugian dengan tepat, maka akan didapat informasi berkenaan dengan probabilitas bahwa perusahaan akan menanggung sedikit kerugian, probabilitas bahwa kerugian yang parah akan terjadi, kerugian rata-rata per tahun, dan variasi hasil yang mungkin.

Untuk membangun distribusi probabilitas, maka dapat digunakan data historis dengan melakukan pengamatan berulang kali berbagai kerugian potensial yang telah terjadi selama jangka waktu yang lama yang kondisinya serupa maka diperoleh informasi berapa kalikah terjadi kerugian itu dalam masa tertentu. Juga dapat dipergunakan distribusi probabilitas teoritis berdasarkan pengalaman-pengalaman sebelumnya atau berdasarkan pertimbangan teoritis. Beberapa contoh distribusi teoritis adalah distribusi Normal, distribusi Binomial, dan distribusi Poisson⁴⁶.

2.4.2. Teori Himpunan Fuzzy

Selain AHP terdapat metode pembobotan lain yang dapat menghasilkan penilaian yang lebih akurat yaitu dengan metode teori himpunan fuzzy. Pendekatan *fuzzy* mulai banyak digunakan sejak metode tersebut diterapkan dalam mengajukan pendapat, keputusan maupun pertimbangan yang dikemukakan oleh evaluator atau pelanggan. Teori himpunan fuzzy diperkenalkan oleh Zaedah (1965) untuk menguraikan masalah-masalah yang belum terdefinisi dengan jelas karena faktor-faktor ketidakpastian dan keragu-raguan. Atau dengan kata lain, teori himpunan

⁴⁶ *Ibid.*, hal 66-72.

fuzzy memungkinkan untuk mengakomodir tingkat subjektivitas dari pola pikir manusia.

2.4.2.1. Konsep Teori Himpunan *Fuzzy*

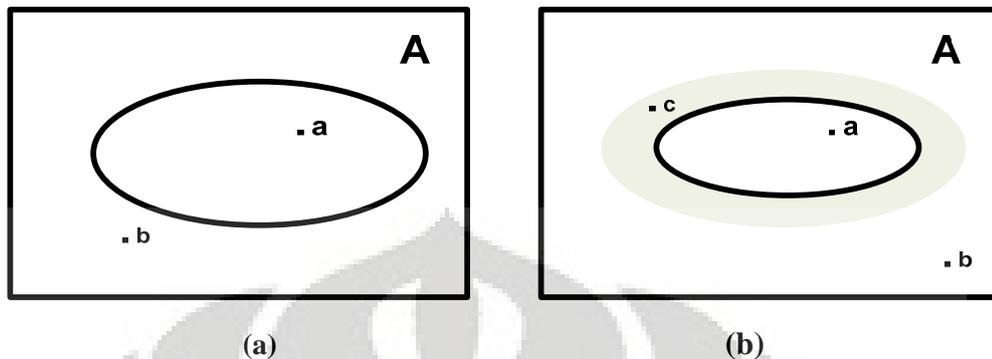
Logika *fuzzy* merupakan logika baru yang lama. Hal ini dikarenakan ilmu tentang logika *fuzzy* modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu padahal dalam kenyataannya konsep tentang ilmu tersebut sudah ada sejak lama. Terdapat beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy*, antara lain⁴⁷:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat yaitu kemampuan mengakomodasi ketidakpastian dalam penyelesaian masalah yang disebabkan oleh kurangnya informasi.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Selama ini kita memberikan penilaian terhadap sebuah objek secara tegas kedalam satu nilai keanggotaan yang mutlak yaitu 1 atau 0. Bertentangan dengan konsep teori himpunan klasik (*crisp*) tersebut, konsep himpunan *fuzzy* diperkenalkan sebagai suatu himpunan objek yang memiliki berbagai tingkat keanggotaan dalam

⁴⁷ Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan* (Yogyakarta, 2004), hal. 2-3

interval antara 0 dan 1 (0.1, 0.3, 0.5 dst) oleh Lotfi A. Zaedah. Untuk lebih jelasnya, perbedaan tersebut dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 2.9 Himpunan Klasik (a) dan Himpunan Fuzzy (b)
(Sumber : Timothy J. Ross, 1995, hal. 18)

Dari gambar diatas dapat terlihat bahwa keanggotaan himpunan klasik memiliki batas himpunan yang jelas. Sehingga dapat dengan mudah mendefinisikan keanggotaan masing-masing elemen yang terdapat didalam tiap-tiap kelompok yang ada. Sedangkan pada himpunan *fuzzy*, memungkinkan adanya anggota himpunannya tidak mudah didefinisikan secara tegas yaitu elemen yang terletak pada daerah samar-samar.

Dalam mendefinisikan elemen x dalam himpunan A , berikut ialah notasi keanggotaan serta kemungkinan yang diberikan himpunan tegas (*crisp*):

- $\mu_A(x) = 1$, berarti elemen x merupakan anggota dalam suatu himpunan
- $\mu_A(x) = 0$, berarti elemen x bukan merupakan anggota dalam suatu himpunan

Pada gambar himpunan klasik, kita dapat mengatakan tanpa ragu bahwa titik a merupakan anggota dari suatu himpunan yang terletak pada semesta A dan himpunan b tidak masuk kedalam suatu himpunan keanggotaan. Pernyataan ini dapat ditulis dengan notasi :

- $\mu_A(a) = 1$
- $\mu_A(b) = 0$

Keanggotaan titik a dan b juga memiliki status yang sama pada gambar himpunan *fuzzy*. Namun tidak demikian dengan titik c. Titik tersebut berada pada daerah yang tidak jelas keanggotaannya. Atau dengan kata lain titik c memiliki keanggotaan antara 0 dan 1.

Berdasarkan bentuk fungsi keanggotaannya, sifat-sifat himpunan *fuzzy* dapat dibedakan kedalam dua jenis, yaitu⁴⁸:

- Himpunan *fuzzy* yang bersifat normal, yaitu himpunan *fuzzy* yang memiliki sedikitnya satu anggota yang memiliki keanggotaan sebesar 1.
- Himpunan *fuzzy* yang bersifat subnormal, yaitu himpunan *fuzzy* yang tidak memiliki anggota yang nilai keanggotaannya sebesar 1.

Terkadang kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas menimbulkan kerancuan. Keduanya memiliki nilai pada interval $[1,0]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

2.4.2.2. Fungsi Keanggotaan

Seperti pada penjelasan sebelumnya, suatu elemen x dalam himpunan *fuzzy* A memiliki nilai keanggotaan yang akan diperoleh melalui pendekatan fungsi $\mu_A(x)$. Dengan demikian, fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Berikut beberapa fungsi yang bisa digunakan⁴⁹:

a. Representasi Linear

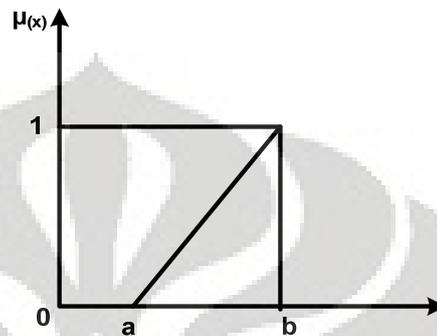
Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan

⁴⁸ Timothy J Ross, *Fuzzy Logic with Engineering Applications*, (New York, 1995), hal. 88-89

⁴⁹ Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, *Op. Cit.*, hal. 8-13

menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada dua keadaan himpunan *fuzzy* yang linear, yaitu:

- Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.

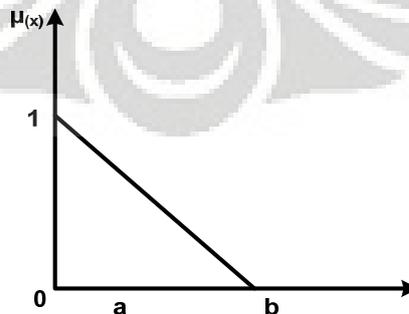


Gambar 2.10 Representasi Linear Naik
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2004, hal. 9)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (2.4)$$

- Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.11 Representasi Linear Naik Representasi Linear Turun
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2004, hal. 10)

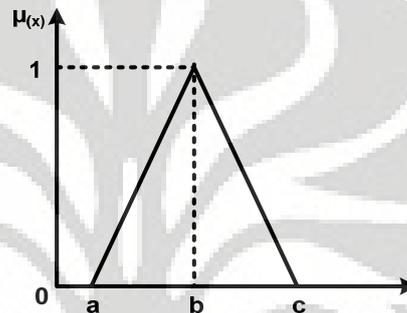
Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2.5)$$

b. Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).

Kurva tersebut dapat terlihat pada gambar berikut:



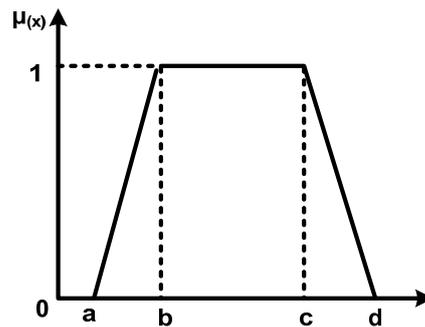
Gambar 2.12 Representasi Linear Naik Kurva Segitiga
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2004, hal. 11)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ (c-x)/(c-b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (2.6)$$

c. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.13 Representasi Linear Naik Kurva Trapesium
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2004, hal. 13)

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x-a)/(b-a) ; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c) ; & c \leq x \leq d \end{cases} \quad (2.7)$$

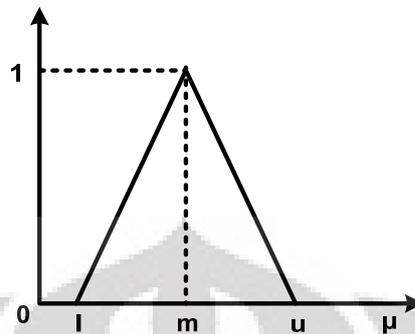
2.4.2.3. *Triangular Fuzzy Number*

Himpunan *triangular fuzzy number* merupakan himpunan *fuzzy* yang normal dan konveks dan memiliki kurva fungsi keanggotaan berbentuk segitiga. Konsep *triangular fuzzy number* banyak diaplikasikan dalam dunia *engineering*. Bentuk dari *triangular fuzzy number* ditentukan oleh tiga parameter yaitu l , m dan u yang dapat dituliskan dalam formula sebagai berikut⁵⁰:

$$F_A(u) = \begin{cases} 0; \mu < l \\ \frac{\mu - l}{m - l}, l \leq \mu \leq m \\ \frac{u - \mu}{u - m}, m \leq \mu \leq u \\ 0; \mu > u \end{cases} \quad (2.8)$$

⁵⁰ Felix T.S. Chan, H.J. Qi, *An Innovative Performance Measurement Method for Supply Chain Management*, *Supply Chain Management: An International Journal*, (Hong Kong, 2003), vol. 8, no.3, hal. 215

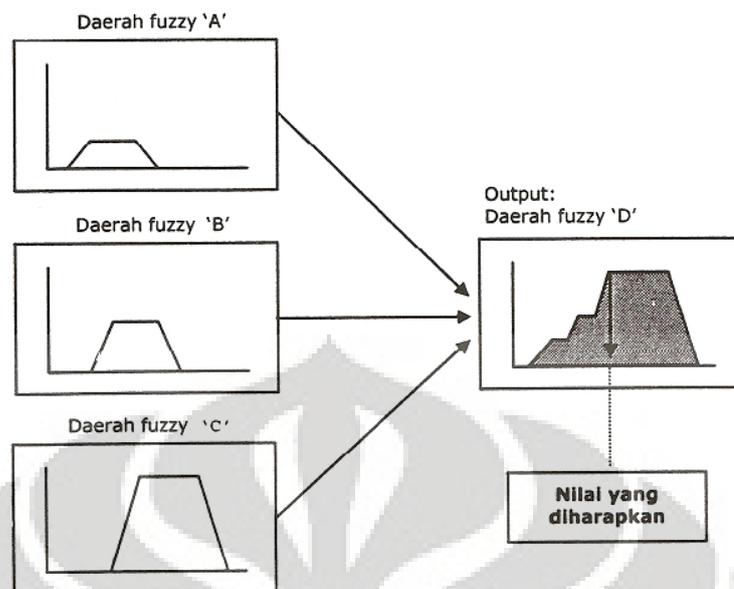
Pendefinisian fungsi keanggotaan diatas dapat digambarkan dalam bentuk kurva berikut:



Gambar 2.14 Representasi Linear Naik *Triangular Fuzzy Number*
(Sumber: Felix T.S. Chan, H.J. Qui, 2003, hal. 215)

2.4.2.4. Fuzzifikasi dan Defuzzifikasi

Untuk dapat melakukan perhitungan dalam konteks himpunan *fuzzy*, maka setiap elemen dalam suatu himpunan *crisp* harus mengalami fuzzifikasi yaitu proses pengubahan nilai *crisp* menjadi nilai *fuzzy*. Setelah itu, untuk kembali mendapatkan nilai *crisp* maka dilakukan proses penegasan (defuzzifikasi). Input dari proses defuzzy adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai output seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2.15 Representasi Linear Naik Proses Defuzzifikasi
(Sumber : Sri Kusumadewi, 2004, hal. 44)

Beberapa metode yang digunakan untuk melakukan proses defuzzifikasi yaitu:

- *Height Method*
- *Centroid Method*
- *Weighted Average Method*
- *Middle of Maxima*
- *Center of Sums*
- *Center of Largest Area*
- *First (or last) of Maxima*

Dari semua metode defuzzifikasi diatas, metode yang paling sering digunakan ialah metode titik berat (*center of gravity*). Aplikasi teori himpunan fuzzy dalam pembobotan item risiko ini juga menggunakan metode tersebut.

2.4.2.5. Proses Pembobotan dengan Teori Himpunan Fuzzy

Pembobotan dilakukan dalam rangka menentukan tingkat prioritas item-item risiko yang ada. Proses pembobotan tersebut menggunakan bentuk *triangular fuzzy number* yang ditentukan oleh tiga parameter yaitu l , m dan u . Dengan demikian bobotnya ditentukan oleh tiga angka yaitu α_l , α_m , dan α_u yang didapat dari δ_{ij} dan α_{ij} , dimana δ_{ij} adalah angka yang menunjukkan perbandingan antara kriteria i dan kriteria j . Untuk memperoleh nilai δ_{ij} perlu dilakukan perbandingan

berpasangan pada setiap kriteria yang digunakan. Berikut ialah ketentuan perbandingan berpasangan yang digunakan⁵¹:

$\delta_{ij} = 0$, kriteria i sama pentingnya dengan kriteria j

$\delta_{ij} = 2$, kriteria i sedikit lebih penting dibandingkan kriteria j

$\delta_{ij} = 4$, kriteria i lebih penting dibandingkan kriteria j

$\delta_{ij} = 6$, kriteria i sangat lebih penting dibandingkan kriteria j

$\delta_{ij} = 1,3$ dan 5 memiliki tingkat kepentingan dalam nilai tengah (*moderate*) di antara dua pertimbangan yang berdekatan.

Selain itu juga berlaku ketentuan $-\delta_{ij} = \delta_{ji}$.

Fungsi akomodasi *fuzzy* berlaku dalam proses perhitungan pembobotan tersebut yaitu penentuan nilai α_{ij} oleh evaluator sebagai ukuran tingkat keragu-raguan dan ketidakpastian dalam memberikan penilaian dalam penentuan hubungan antara dua kriteria. Ketentuan yang ada ialah sebagai berikut⁵²:

$\alpha_{ij} = 0$, tidak ada keragu-raguan dalam menentukan nilai δ_{ij}

$\alpha_{ij} = 1$, ada sedikit keragu-raguan dalam menentukan nilai δ_{ij}

$\alpha_{ij} = 2$, ada keragu-raguan dalam menentukan nilai δ_{ij}

Variasi nilai δ_{ij} ditentukan oleh nilai α_{ij} . Hal ini berarti bahwa semakin besar keragu-raguan atau ketidakpastian evaluator dalam menilai maka semakin besar variasi yang terjadi pada nilai δ_{ij} . Dalam perbandingan berpasangan berlaku ketentuan $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$.

Bentuk penilaian yang akan dilakukan oleh evaluator terhadap sejumlah N kriteria dengan melibatkan elemen nilai perbandingan berpasangan (δ_{ij}) dan nilai keragu-raguan (α_{ij}) dapat terlihat seperti pada tabel berikut:

⁵¹ *Ibid.*, hal. 216

⁵² *Ibid.*, hal. 216

Tabel 2.4 Matriks Perbandingan Berpasangan

Proses Utama/Sub Proses/Ukuran Kinerja	1		2		3		.....		n	
	1	0	0	d ₁₂	a ₁₂	d ₁₃	a ₁₃	d _{1n}	a_{1n}
2	-d ₁₂	a ₁₂	0	0	d ₂₃	a ₂₃	...	...	d _{2n}	a _{2n}
3	-d ₁₃	a ₁₃	-d ₁₃	a ₁₃	0	0	...	...	d _{3n}	a _{3n}
.....	...	...	...	...	...	...	0	0	...	...
N	-d _{1n}	a _{1n}	-d _{2n}	a _{2n}	-d _{3n}	a _{3n}	...	...	0	0

Dalam melakukan penilaian kinerja, fungsi yang digunakan disesuaikan ke dalam bentuk triangular fuzzy number yang memiliki skala geometris dengan fungsi bentuk eksponensial berikut⁵³:

$$\begin{aligned}
 r_{ijl} &= \exp [1/2 (\delta_{ij} - \alpha_{ij})] \\
 r_{ijm} &= \exp [1/2 \delta_{ij}] \\
 r_{iju} &= \exp [1/2 (\delta_{ij} + \alpha_{ij})]
 \end{aligned}
 \tag{2.9}$$

Rumus diatas memperlihatkan bahwa pengolahan nilai α_{ij} dan δ_{ij} akan memberikan nilai r_{ijl} , r_{ijm} , dan r_{iju} yang dituliskan dalam bentuk *vector fuzzy number* $\tilde{r}_{ij} = (r_{ijl}, r_{ijm}, r_{iju})$ sebagai berikut⁵⁴:

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} \tilde{r}_{11} & \tilde{r}_{12} & \dots & \tilde{r}_{1N} \\ \tilde{r}_{21} & \tilde{r}_{22} & \dots & \tilde{r}_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{r}_{31} & \tilde{r}_{32} & \dots & \tilde{r}_{NN} \end{bmatrix}$$

⁵³ *Ibid.*, hal. 216

⁵⁴ *Ibid.*, hal. 216

Dan untuk setiap kriteria yang ada, pembobotannya dilakukan dengan menggunakan persamaan⁵⁵:

$$\tilde{\alpha} = (\alpha_{il}, \alpha_{im}, \alpha_{iu})$$

$$\tilde{\alpha}_{ij} = \left(\frac{\prod_{j=1}^N (r_{ijl})^{1/N}}{\sum_{i=1}^N \prod_{j=1}^N (r_{iju})^{1/N}}, \frac{\prod_{j=1}^N (r_{ijm})^{1/N}}{\sum_{i=1}^N \prod_{j=1}^N (r_{ijm})^{1/N}}, \frac{\prod_{j=1}^N (r_{iju})^{1/N}}{\sum_{i=1}^N \prod_{j=1}^N (r_{ijl})^{1/N}} \right) \quad (2.10)$$

Nilai α_{il} , α_{im} , α_{iu} harus dilakukan penyesuaian karena memiliki kemungkinan nilainya lebih besar dari 1 yaitu:

$$\alpha_{il} = \min(\alpha_{il}, 1); \alpha_{im} = \min(\alpha_{im}, 1); \alpha_{iu} = \min(\alpha_{iu}, 1)$$

Bobot dari N kriteria yang dihasilkan dapat dituliskan dalam vektor bobot:

$$A^T = (\tilde{a}_1, \tilde{a}_2, \dots, \tilde{a}_N)$$

Dalam proses pembobotan, nilai perbandingan berpasangan (δ) dan nilai keraguan (α) yang diberikan oleh evaluator akan diolah menjadi vektor *fuzzy number*.

2.4.2.6. Konsistensi Logis

Konsistensi dapat berarti 2 hal. Pertama, konsistensi berarti ide atau objek yang sama dikelompokkan berdasarkan homogenitas dan relevansi. Sebagai contoh, anggur dan kelereng dapat dikelompokkan menjadi satu apabila bundar adalah kriteria yang relevan dan bukan rasa sebagai kriteria. Arti kedua dari konsistensi adalah bahwa intensitas hubungan antara ide atau objek berdasarkan kriteria tertentu menjustifikasi satu sama lain dalam cara yang logis. Sebagai contoh, apabila manis sebagai kriteria, madu dinilai 5 kali lebih manis daripada gula, dan gula dinilai 2 kali lebih manis daripada permen, maka madu harus dinilai 10 kali lebih manis daripada permen. Jika tidak, maka penilaian tersebut tidak konsisten.

⁵⁵ *Ibid.*, hal. 216

2.4.3. Simulasi Monte Carlo

Tipe simulasi yang digunakan untuk analisis risiko adalah simulasi Monte Carlo yang telah dikembangkan mulai awal tahun 1960an oleh Hertz D., yang mana artikelnya yang berjudul "*Risk Analysis in Capital Investment*" yang ditulis dalam *Harvard Business Review* telah membawa sebuah teknik baru bagi para pembaca.

Dalam kaitannya dengan analisis investasi, simulasi Monte Carlo menggunakan angka random dan distribusi probabilitas, lalu dengan bantuan komputer, menghitung distribusi probabilitas NPV, sehingga tidak hanya menghasilkan satu nilai saja⁵⁶. Simulasi ini banyak digunakan dalam menentukan risiko dalam desain pusat pelayanan umum; waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek; biaya pengembangan, produksi, dan pemeliharaan mesin; manajemen persediaan; dan ribuan aplikasi lainnya⁵⁷.

Ada empat langkah mendasar yang dilakukan dalam melakukan analisa risiko dengan simulasi Monte Carlo, yaitu⁵⁸:

- *Tahap 1: Membuat model aliran kas untuk investasi yang dievaluasi dengan program spreadsheet.*
Input-input utamanya adalah biaya, proyeksi penjualan dan harga, tingkat suku bunga, dan seterusnya. Hasil utama yang dikeluarkan adalah pendapatan, aliran kas tahunan, tingkat pengembalian, dan NPV investasi.
- *Tahap 2: Memodelkan ketidakpastian dari input-input utama menggunakan distribusi probabilitas.* Distribusi ini dapat diperoleh dari analisis data historis atau eksperimental.
- *Tahap 3: Menetapkan hubungan diantara variabel-variabel input.* Dalam banyak kasus, variabel-variabel ketidakpastian adalah tidak independen. Cobalah untuk memodelkan mereka dengan menyertakan koefisien korelasi dalam spesifikasi model.

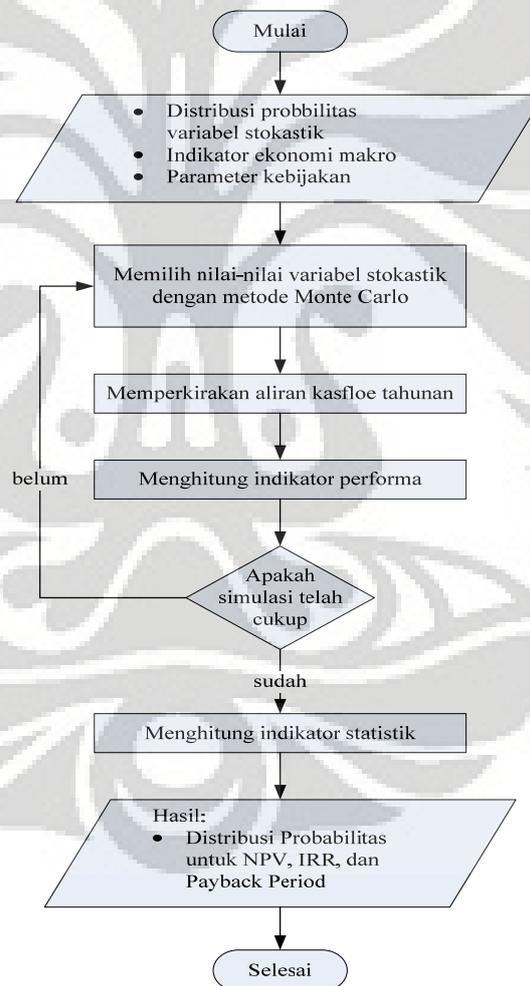
⁵⁶ D.J. Smith, *Loc. Cit.*

⁵⁷ Harold Kerzner, *Op. Cit.*, p. 675.

⁵⁸ Mik Wisniewski, *Quantitative Methods for Decision Makers*, 3rd Ed, Essex (England, 2002), pp. 504-505.

- *Tahap 4: Menjalankan simulasi.* Apa yang terjadi selama simulasi adalah sebagai berikut. Program simulasi secara berulang-ulang mengambil sampel-sampel dari keseluruhan parameter input yang dicirikan dari distribusi probabilitasnya dalam sebuah cara yang mencerminkan kemungkinan/peleuang dari setiap nilai yang dipilih. Untuk setiap input yang dipilih, lalu dihitung outputnya. Akhirnya output yang dihitung tersebut dianalisis dan disajikan dalam bentuk probabilistik.

Di bawah ini disajikan contoh diagram alir jalannya simulasi Monte Carlo untuk analisis investasi.



Gambar 2.16 Diagram Alir Sederhana Model Simulasi Monte Carlo (Sumber: Malini, 2000)

2.4.4. Sensitivitas

Sensitivitas diartikan sebagai perubahan nilai hasil keluaran disebabkan perubahan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Sebagai contoh, biaya konstruksi menjadi naik dengan adanya kenaikan suku bunga pinjaman, berarti biaya konstruksi dikatakan sensitif terhadap perubahan tingkat suku bunga pinjaman. Sensitivitas dipakai ketika pengambilan keputusan mengalami kendala ketidakpastian informasi sehingga perlu dibuat nilai kisaran terendah dan tertinggi agar dapat dihasilkan pilihan-pilihan keputusan.

Untuk melakukan analisis sensitivitas, sebaiknya mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

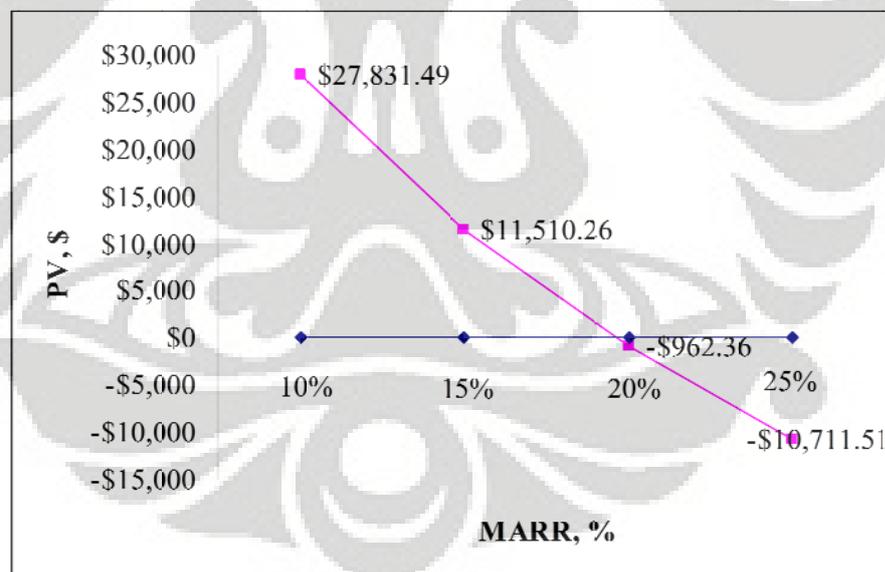
1. Menentukan parameter-parameter yang memiliki kisaran nilai.
2. Memilih kisaran nilai yang mungkin dan sebuah variasi kisaran secara tetatur (*incremental*) untuk setiap parameter.
3. Memilih variabel yang berhubungan dengan parameter-parameter tadi yang hendak diukur.
4. Menghitung hasilnya untuk setiap perubahan parameter yang telah diatur.
5. Menggambar grafik sensitivitas untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter terhadap hasil variabel yang diuji⁵⁹.

⁵⁹ Anthony Tarquin dan Leland Blank, *Op. Cit.*, p.593

Tabel 2.5 Contoh Analisis Sensitivitas

Tahun	Aliran kas	MARR	PV
0	-\$80,000.00	10%	\$27,831.49
1	\$25,000.00	15%	\$11,510.26
2	\$23,000.00	20%	-\$962.36
3	\$21,000.00	25%	-\$10,711.51
4	\$19,000.00		
5	\$17,000.00		
6	\$15,000.00		
7	\$13,000.00		
8	\$11,000.00		
9	\$9,000.00		
10	\$7,000.00		

(Sumber: Catur, 2004)

**Gambar 2.17** Contoh Grafik Sensitivitas

(Sumber: Catur, 2004)

Analisis sensitivitas adalah titik permulaan untuk beberapa tipe analisis ketidakpastian, dengan bentuk yang paling sederhana adalah pertanyaan “*what-if*”. Sebagai contoh, bagaimana jika suku bunga naik 10%, atau bagaimana jika

pangsa pasar turun 5%. Program *spreadsheet* membantu dengan mudah menjawab pertanyaan ini dengan menyediakan fasilitas untuk analisis sensitivitas semi-otomatis, menghitung hasil-hasil yang penting (laba, ROR, dll) untuk kisaran nilai-nilai dari parameter masukan. Fasilitas tersebut adalah “*what-if table*” dan tergantung dari berapa banyak variabel masukan sehingga tabel dapat disusun *one-way*, *two-way*, atau *three-way*. Sebagai contoh, gambar di bawah ini menunjukkan sebuah perusahaan penerbangan menguji sensitivitas laba tahunan terhadap kapasitas pemakaian pesawat dan jumlah jam terbang. Cara lain untuk menampilkan hasil analisis sensitivitas yang lebih menarik adalah dengan diagram tornado dan *spider plot*. Gambar selanjutnya menunjukkan contoh diagram tornado⁶⁰. Dalam diagram tornado, panjang garis berarti tingkat kepentingan relatif faktor-faktor ketidakpastian tersebut mempengaruhi laba.

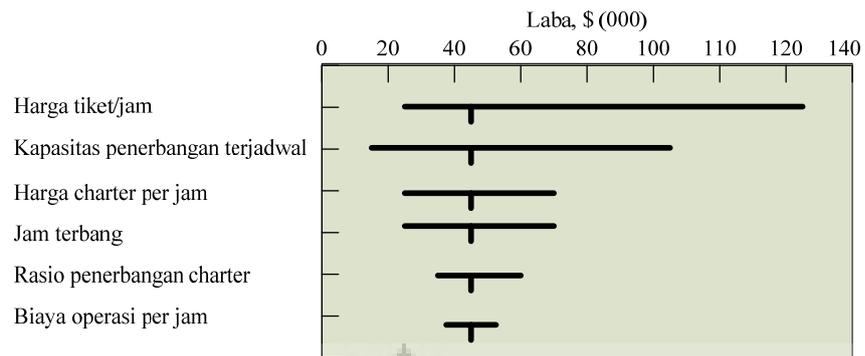
Tabel 2.6 Contoh “*What-If Table*”

		Jam terbang				
		800	900	1000	1100	1200
Penggunaan kapasitas	50%	16080	23115	30150	37185	44220
	55%	30552	39396	48240	57084	65928
	60%	45024	55677	66330	76983	87636
	65%	59496	71958	84420	96882	109344
	70%	73968	88239	102510	116781	131052
	75%	88440	104520	120600	136680	152760
	80%	102912	120801	138690	156579	174468

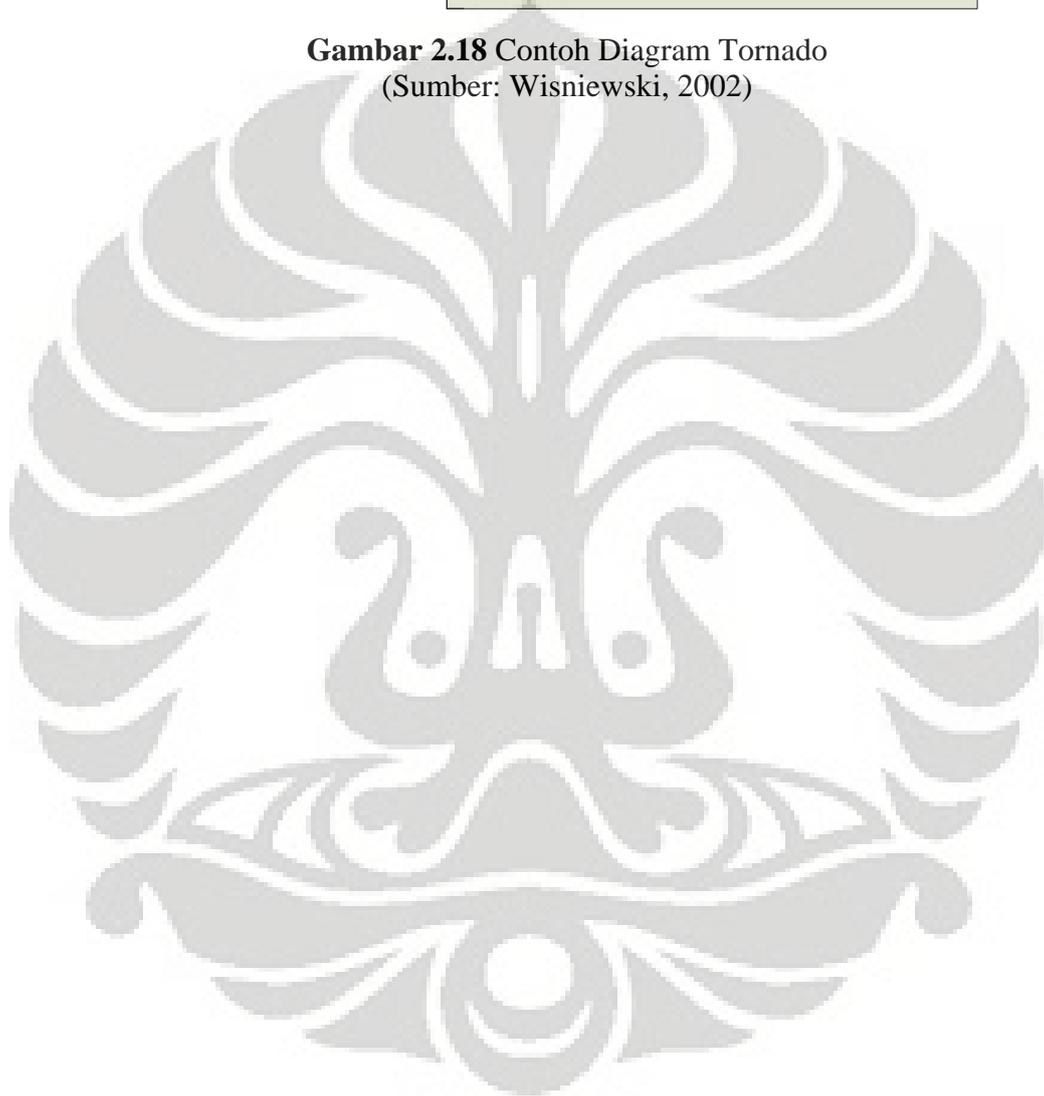
(Sumber: Wisniewski, 2002)

Dengan analisis sensitivitas maka dapat ditentukan faktor-faktor risiko mana yang berpengaruh dan seberapa besar faktor tersebut berpengaruh.

⁶⁰ Mik Wisniewski, *Loc. Cit.*



Gambar 2.18 Contoh Diagram Tornado
(Sumber: Wisniewski, 2002)



3. PENGUMPULAN DATA

3.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 jenis berdasarkan cara memperolehnya, yaitu data primer dan data sekunder.

3.1.1. Pengumpulan Data Primer

Data primer yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah dalam tahap identifikasi *item-item* risiko dan tahap pengkualitatifan *item-item* risiko tersebut berdasarkan nilai perbandingan berpasangan dari tingkat keseringan terjadinya (*likelihood*).

Pada tahapan pengidentifikasian *item-item* risiko, peneliti terlebih dahulu mencari *item-item* risiko untuk jenis proyek penyedia infrastruktur telekomunikasi melalui berbagai literatur. Selanjutnya peneliti juga melakukan wawancara dengan praktisi project USO di BTIP (Balai Telekomunikasi dan Informatika Pedesaan) selaku pihak penyelenggara tender dan di STI (Sampoerna Telekomunikasi Indonesia) selaku salah satu operator telekomunikasi peserta tender.

Setelah terdapat beberapa *item* risiko yang curigai, maka untuk menentukan sekaligus memvalidasi *item-item* risiko yang akan dianalisa lebih lanjut, peneliti menyebarkan kuesioner “Pengidentifikasian *item-item* risiko pada proyek investasi USO DITJEN POSTEL 2008” dengan respondennya adalah para praktisi USO dari BTIP dan STI.

Pada tahap pengkualitatifan *item-item* risiko, *item-item* yang telah teridentifikasi pada kuesioner tahap-1 selanjutnya akan dilakukan perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot tingkat *likelihood* masing-masing *item* risiko tersebut. Untuk itu, peneliti menyebarkan kuesioner “Pengkualitatifan *item-item* risiko pada investasi USO DITJEN POSTEL 2008” dengan responden yang sama pada kuesioner tahap-1.

3.1.2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini akan digunakan sebagai input pembuatan model simulasi Monte Carlo sebagai salah satu inti dari pembahasan dalam skripsi ini. Data sekunder yang dikumpulkan antara lain:

- Harga Perhitungan Sendiri Project USO dari Ditjen Postel.
- Faktor-faktor risiko dalam investasi USO.
- Tingkat Suku Bunga SBI
- Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika Serikat.
- Tingkat Inflasi
- Tarif Telepon dari berbagai Operator
- Harga Perangkat telepon
- Laporan *Income* project USO 2003-2004
- Nilai UMR 2008 setiap propinsi di Indonesia

Data pada Harga Perhitungan Sendiri dan Laporan *Income* USO 2003-2004 diperoleh dari Ditjen Postel , sedangkan data-data lainnya diperoleh dari berbagai artikel dan situs di Internet.

3.2. Profile Umum Proyek USO Ditjen Postel

Memasuki era globalisasi dan perdagangan bebas, aspek kunci yang melatar belakangi dan bersifat fundamental pada sektor telekomunikasi adalah perubahan telekomunikasi dari fungsi utilitas menjadi komoditas perdagangan. Fungsi pemerintah dari memiliki dan membangun infrastruktur telekomunikasi telah berubah menjadi pembuatan kebijakan, pengaturan, pengawasan dan pengendali. Sedangkan peranan sektor swasta dalam pembangunan infrastruktur dan layanan jasa telekomunikasi meningkat dan terjadinya transformasi pada pasar telekomunikasi dari monopoli menjadi kompetisi.

Perjalanan telekomunikasi Indonesia khususnya jika dikaitkan dengan pembangunan infrastruktur dan layanan jasa telekomunikasi tetap dalam negeri, cukup panjang sejak masa penjajahan Belanda, kemudian pada tahun 1961 pemerintah membentuk PN Postel dari Jawatan PTT, dan berubah pada tahun 1965 menjadi PN Telekomunikasi, yang pada tahun 1974 berubah lagi menjadi

Perumtel, kemudian pada tahun 1991 berstatus Persero dengan nama PT. Telekomunikasi Indonesia atau PT. Telkom yang pada akhirnya berstatus Tbk pada tahun 1995 sampai sekarang.

Kenyataan yang ada sampai pada sekitaran tahun 2002, infrastruktur jaringan dan layanan jasa telekomunikasi dalam negeri yang dioperasikan dan dikelola oleh PT. Telkom baru memiliki teledensiti yang mencapai 3 % itupun penetrasinya berada di wilayah-wilayah perkotaan, belum menjangkau wilayah pedesaan, yang terindikasi sebanyak 45 ribu desa dari sekitar 72 ribu desa yang ada di Indonesia belum tersentuh jaringan dan jasa telekomunikasi telepon. Kalau dihitung jumlah telepon yang tersambung ke pelanggan saat ini masih sebesar 35 juta penduduk saja yang mendapat kesempatan memanfaatkan telepon dari total jumlah 215 juta penduduk Indonesia.

Guna meningkatkan penetrasi telepon sampai ke pedesaan, Pemerintah menetapkan pada Repelita VI bahwa pembangunan telekomunikasi harus mencapai sekurang-kurangnya 50 % dari jumlah desa yang ada. Dimana PT. Telkom bersama mitra KSO diwajibkan mengalokasikan 20 % dari total keuntungan yang diperoleh. Pada tahun 2010, diharapkan pelayanan telekomunikasi di daerah USO sudah dapat menjangkau seluruh wilayah NKRI, dan berdasarkan kesepakatan tersebut Pemerintah sesuai sidang kabinet pada tanggal 2 Februari 2003 telah menetapkan bahwa program USO merupakan program nasional Pemerintah Indonesia yang akan dilakukan secara bertahap dimana sumber pendanaannya berasal dari kontribusi penyelenggara jasa/jaringan telekomunikasi.

Pada tahun 2003, pembangunan telekomunikasi pedesaan sudah mencapai jumlah 3.010 SST di 3.010 desa dan pada tahun 2004 sejumlah 2.620 SST di 2.341 desa. Pada project USO 2003-2004 ini, skema pembangunan merupakan penyediaan fasilitas telekomunikasi pedesaan dalam bentuk telepon komunal (Wartel) dengan teknologi Satelit, VSAT, Radio, Celluler CDMA, dan IP-Based. Namun, pengoperasian dan pemeliharaan pembangunan USO 2003-2004 belum berjalan optimal. Hal ini dikarenakan periode pengoperasian dan pemeliharaan dilaksanakan terpisah dengan periode penyediaan sarana dan prasarana sehingga

terjadinya ketidak optimalan dalam pemenuhan layanan telekomunikasi kepada masyarakat.

Untuk itu, pada proyek USO 2008 digunakan skema baru dimana pembiayaan akan berbasis pada dukungan pembiayaan terendah (*the least cost subsidy*) dari pemerintah atas kontrak layanan selama 5 tahun dimana STT terhitung sewa saat sudah beroperasi dan aset yang diinvestasikan dimiliki serta dikelola oleh operator pemenang tender itu sendiri. Pengoperasian dan pemeliharaan merupakan bagian dari kontrak serta semua risiko pengelolaan akan ditanggung oleh operator. Dari sisi bisnis, Operator pemenang tender akan mendapatkan beberapa keuntungan lain berupa peluang usaha baru untuk masuk ke wilayah “*green field*” dengan *captive market* – BTIP, secara parallel USO Operator juga dapat mengembangkan wilayah baru pada saat deployment jaringan guna peruntukan USO, dan semua penghasilan dari SST adalah penghasilan USO Operator. Disamping itu, operator pemenang tender juga berhak mendapat lisensi penyelenggaraan jaringan tetap lokal dan pemberian ijin penggunaan frekuensi 2,3 GHz pada wilayah USO yang dimenangkannya. Dengan skema baru ini diharapkan terjadinya sustainabilitas akses dan layanan telekomunikasi kepada masyarakat.

Rencana total jumlah desa yang akan dibangun adalah 38.471 desa yang dibagi menjadi 11 blok dan dikategorikan menjadi 4 kategori desa. Tarif yang dikenakan kepada masyarakat untuk penggunaan sarana USO ini sesuai dengan tarif PSTN.

Tabel 3.1 Rincian Blok Wilayah USO

Rincian Blok Wilayah	
Nama Blok	Wilayah
Blok 1	(Sumut, Sumbar dan NAD)
Blok 2	(Jambi, Riau, Kepri dan Babel)
Blok 3	(Sumsel, Bengkulu dan Lampung)
Blok 4	(Kalteng dan Kalbar)
Blok 5	(Kaltim dan Kalsel)
Blok 6	(Sulut, Gorontalo dan Sulteng)
Blok 7	(Sulse, Sulbar dan Sultra)
Blok 8	(Papua dan Papua Barat)
Blok 9	(Maluku dan Maluku Utara)
Blok 10	(NTB, NTT dan Bali)
Blok 11	(Jawa) (khusus penyelenggara jaringan telekomunikasi existing)

(Sumber: BTIP, 2008)

- Total Desa - 38.471
 - Total SST = Total Desa
- Target Penghasilan
 - *Average Revenue* per-SST diasumsikan sebesar Rp. 100,000/bulan.
- Tarif USO
 - Tarif yang dikenakan kepada pengguna telpon USO sesuai dengan tarif PSTN
- *Return on Investment* untuk Operator USO di Asumsikan = 18% p.a.
- Struktur Sewa:
 - BTIP membayar Sewa untuk selama 5 tahun yang dikurangi dengan masa deployment
 - SST Terhitung sewa bila sudah beroperasi

3.2.1.1. Model Perhitungan

- Karena kompleksitas dan variasi yang sangat luas, komponen-komponen biaya berikut tidak dapat di nilai secara akurat:
 - Biaya Perangkat
 - Sentral
 - Backhaul
 - Lastmile
 - Biaya Operasional
 - Biaya Interkoneksi
- Konsep Opportunity Cost:
 - Tarif berlaku untuk masing-masing Teknologi - Tarif PSTN = Opportunity Costs

- Asumsi Dasar:

Cost of Goods Index

- Di aplikasi kan untuk unsur biaya:
 - Upah
 - Biaya Transportasi

$$\delta_{CGI, tahun} = (1 + i_{discount})^{tahun} \quad (3.1)$$

Biaya Sewa Perangkat

- Perangkat yang akan ditempatkan didesa USO adalah:
 - Pesawat Telepon
 - PDPT
 - Catu Daya
- Maka Biaya Sewa perangkat perbulan akan dihasilkan dari rumus berikut.

$$\sum_{i=1}^{60} \frac{BS_{perangkat,i}}{\left(1 + \frac{i_{sewa}}{12}\right)^i} = H \arg a_{perangkat, beli} - H \arg a_{perangkat, salvage} \quad (3.2)$$

Biaya Maintenance

- Komponen Biaya Maintenance adalah:
 - Upah Teknisi
 - Biaya perjalanan Teknisi
 - Frekuensi Maintenance
 - Jumlah hari yang dibutuhkan untuk melakukan maintenance.

$$BM_{tahun} = Upah_T \times Freq_T \times BiayaP_T \times Hari_{maintenance} \times \delta_{CGI, tahun}$$
$$BM_{bulan, propinsi} = \frac{Upah_{T, propinsi} \times Freq_T \times BiayaP_{T, propinsi} \times Hari_{maintenance} \times \delta_{CGI, tahun}}{12} \quad (3.3)$$

Biaya Operasional

- Biaya operasional yang dimaksud adalah biaya untuk tunjangan kepada individu didesa USO untuk mengoperasikan perangkat USO.
- Komponen biaya operasional adalah
 - Biaya Upah

$$BO_{bulan} = UMR_{propinsi} \times 1.5 \times \delta_{CGI, tahun} \quad (3.4)$$

Opportunity Costs

- Biaya Opportunity Costs adalah untuk meng-*offset* perselisihan antara tarif PSTN dan tarif Teknologi yang digunakan.
- Dua jenis teknologi akan dipilih sebagai batas atas dan batas bawah

- Batas Atas - Satelit
- Batas Bawah - Selluler
- Dan untuk menghasilkan perselisihan tersebut, diasumsikan penggunaan traffic seperti di tabel berikut:

Tabel 3.2 Penggunaan Jasa Telepony di desa USO

Tujuan	Traffic (min)
Local	4.05
Zone 1	4.86
Zone 2	10.12
Zone 3	8.10
Mobile	8.10
Gp 1	1.21
Gp 2	1.21
Gp 3	1.21
Gp 4	0.40
Gp 5	0.40
Gp 6	0.40
Gp 7	0.40

(Sumber: BTIP, 2008)

Contoh - Opportunity Cost dengan Teknologi Selluler :

$$OC_{Selluler} = \sum_i (Durasi_{PSTN, L_i} \times Tarif_{Selluler, i}) - \sum_i (Durasi_{PSTN, L_i} \times Tarif_{PSTN}) \quad (3.5)$$

Adjustment Factor

- Dalam setiap propinsi, tingkat pembangunan infrastruktur dan akses ke masing-masing desa tidaklah konsisten, untuk itu desa-desa USO dikategorikan ke dalam 4 jenis kategori :
 - Kategori 1 (terbelakang)
 - Kategori 2
 - Kategori 3
 - Kategori 4 (termaju)

- Maka sebuah adjustment factor, $\alpha_{kategori}$, akan digunakan untuk menyesuaikan biaya tranport dan deployment.
- $\alpha_{kategori 1} > \alpha_{kategori 2} > \alpha_{kategori 3} > \alpha_{kategori 4}$

Cashflow Keluar

- Komponen Cashflow Keluar terdiri dari:

- Biaya Deployment

$$BD_{i,propinsi,kategori} = BD_{i,propinsi} \times \alpha_{deployment,kategori} \times Desa_{bangun,i,kategori} \quad (3.6)$$

- Biaya Maintenance

$$BM_{i,propinsi,kategori} = BM_{i,propinsi} \times \alpha_{perjalanan,kategori} \times Desa_{berjalan,i,kategori} \quad (3.7)$$

- Biaya Operasional

$$BO_{propinsi,kategori} = UMR_{propinsi} \times 1.5 \times Desa_{berjalan,i,propinsi,kategori} \quad (3.8)$$

- Opportunity Costs

$$OC_{teknolog i,propinsi,kategori} = Desa_{berjalan,i,propinsi,kategori} \times OC_{teknolog i} \quad (3.9)$$

Cashflow Masuk

- Cashflow Masuk terdiri dari hasil Sewa dari BTIP atas layanan telepony yang disediakan di Desa USO

$$CF_{in,i,propinsi,kategori} = Sewa_{teknolog i,propinsi,kategori} \times Desa_{berjalan,i,propinsi,kategori} \quad (3.10)$$

Harga Sewa BTIP

- Untuk menghasilkan Harga Sewa, formulasi berikut digunakan:

$$\sum_{i=1}^{end} PVCF_{in,i,propinsi,kategori} = \sum_{i=1}^{end} PVCF_{out,i,propinsi,kategori}$$

$$PVCF_{in, i, propinsi, kategori} = \frac{CF_{in, i, propinsi, kategori}}{\left(1 + \frac{IRR}{12}\right)^i}$$

$$PVCF_{out, i, propinsi, kategori} = \frac{CF_{out, i, propinsi, kategori}}{\left(1 + \frac{IRR}{12}\right)^i} \quad (3.11)$$

- Perhitungan harga sewa menggunakan rata-rata harga sewa batas atas dan harga sewa batas bawah:

$$Sewa_{average, propinsi, kategori} = \frac{Sewa_{seluler, propinsi, kategori} + Sewa_{satelit, propinsi, kategori}}{2} \quad (3.12)$$

3.3. Pengidentifikasian *Item* Risiko

Proses pengidentifikasian risiko ini dimulai dengan mempelajari kemungkinan-kemungkinan risiko yang dapat terjadi pada sebuah proyek investasi pada umumnya dan proyek investasi sarana telekomunikasi pada khususnya yang bersumber dari berbagai literature. Selain itu, informasi mengenai *item-item* risiko yang memiliki kemungkinan akan terjadi di dapat juga dari wawancara langsung dengan beberapa pihak, yaitu para praktisi USO yang berasal dari BTIP yang mewakili sudut pandang Pemerintah sebagai penyelenggara proyek dan yang berasal dari STI untuk mewakili sudut pandang Operator sebagai peserta tender.

Item-item risiko yang teridentifikasi tersebut kemudian diklasifikasikan kedalam 5 kelompok berdasarkan sumber ketidakpastiannya, berikut adalah tabel *Item-item* risiko yang teridentifikasi tersebut:

Tabel 3.3 *Item-item* risiko yang teridentifikasi

Item Risiko
Risiko kebijakan Pemerintah
Penentuan tarif USO
Perubahan regulasi tarif interkoneksi
Perencanaan pengembangan program jaringan dan sarana telekomunikasi lain
Perubahan peraturan pemerintah daerah
Perubahan perjanjian sewa
Risiko Keuangan dan ekonomi Makro
Inflasi (Cost Index)
Perubahan nilai tukar mata uang asing
Perubahan tingkat suku bunga Bank
Risiko dalam pelaksanaan konstruksi
Perubahan Biaya deployment (biaya angkut)
Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa
Penundaan pembayaran sewa
Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
Ketidakcocokan kualitas design
Perubahan scope dan volume pekerjaan
Buruknya Kualitas pekerjaan
Tingginya Kecelakaan kerja
Kerusakan material dan alat
Perubahan schedule (RollOut plan)
Ketidaktepatan nilai adjustment factor
Risiko Lingkungan
Bencana Alam
Gangguan dan kerusakan masyarakat
Risiko Pasar dan Operational
Tidak tercapainya <i>Target Revenue</i>
Perubahan Teknologi
Kegagalan operational
Pembengkakan biaya maintenance
Perselisihan dan pemogokan kerja

3.3.1. Kuesioner tahap-1

Dalam sebuah penelitian diperlukan dasar yang ilmiah untuk menetapkan sebuah hipotesis menjadi hasil yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. Oleh karena itu peneliti mempersiapkan kuesioner tahap-1 untuk memvalidasi *item-item* risiko yang telah diidentifikasi tersebut secara formal sehingga hasil *item-item* yang akan dianalisa lebih lanjut nantinya memang benar-benar merupakan *item* risiko menurut para expert dan bukan hanya pemikiran intuisi peneliti belaka.

3.3.1.1. Penyusunan Kuesioner tahap-1

Kuesioner ini disajikan dalam bentuk tabel dengan pembagian berdasarkan klasifikasian risiko tersebut. Penilaian yang diminta kepada responden adalah seberapa sepakat/setuju mereka jika *item* tersebut dimasukan sebagai salah satu *item* risiko pada penelitian ini, jika para responden tersebut setuju maka *item* tersebut akan diberi tanda check (√) dan kemudian diberi penilaian tingkat kesetujuannya. Sedangkan untuk *item* risiko yang tidak diberi tanda check (√) maka secara otomatis nilai *item* tersebut adalah nol. Skala penilaian yang dipakai adalah skala likert (1-5) dengan penjelasan seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.4 Skala Likert yang dipakai pada kuesioner tahap-1

Skor	Penjelasan
5	Sangat Setuju akan terjadi pada kebanyakan Event
4	Setuju dapat terjadi pada kebanyakan Event
3	Moderat
2	Sedikit Kurang setuju akan terjadi pada kebanyakan Event
1	Kurang setuju akan terjadi pada kebanyakan Event
(0,5);(1,5);(2,5);(3,5);(4,5)	Nilai tengah di antara dua pertimbangan yang berdekatan

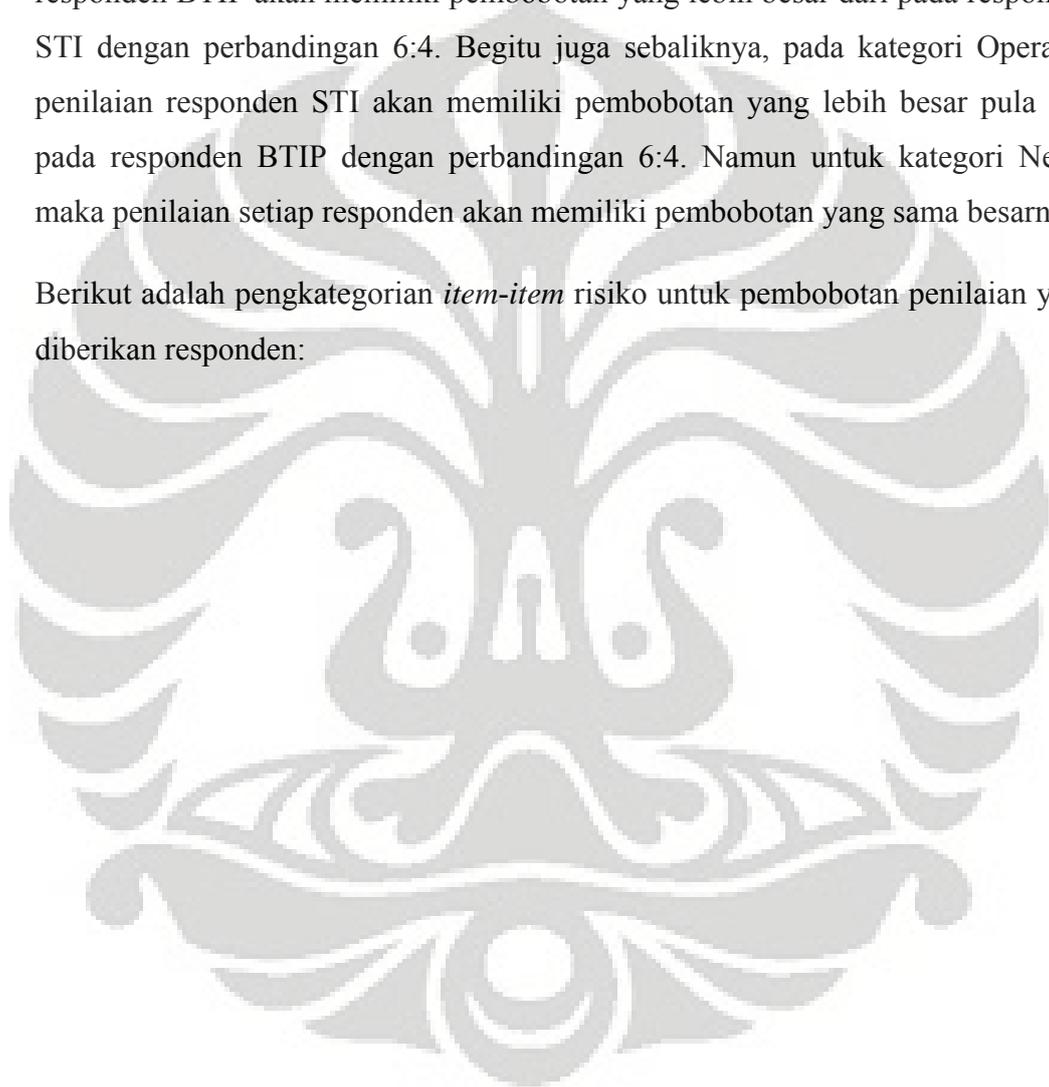
Agar mempermudah responden dalam pengisian kuesioner, maka diberikan contoh pengisian pada bagian petunjuk pengisian dibagian awal kuesioner. Untuk contoh kuesioner tahap-1 selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

3.3.1.2. Pengolahan Kuesioner tahap-1

Pada kuesioner tahap-1 ini yang menjadi responden adalah 4 orang praktisi USO ,2 orang dari BTIP dan 2 orang dari STI, yang dinilai expert mengenai proyek ini. Hal ini dapat dilihat dari keterkaitan langsung responden dengan proyek (jabatannya dalam proyek) dan lama pengalaman mereka dalam menangani bidang telekomunikasi ini. *Item-item* risiko yang akan di ambil untuk dianalisis lebih lanjut adalah *item-item* yang memiliki penilaian kesetujuan dari responden lebih dari 2,5 pada skala likert yang dipakai tadi.

Pada proses perhitungan, setiap responden diberikan pembobotan terhadap penilaian expert yang mereka berikan. Sebelumnya *item-item* risiko telah diklasifikasikan menjadi 3 kategori untuk pembobotan penilaian dari responden, yaitu kategori Pemerintah, kategori Operator dan kategori Netral. Perlakuan ini diberikan karena penilaian yang diberikan akan lebih sesuai apabila responden sangat mengenal bidang tersebut. Untuk kategori Pemerintah, maka penilaian responden BTIP akan memiliki pembobotan yang lebih besar dari pada responden STI dengan perbandingan 6:4. Begitu juga sebaliknya, pada kategori Operator, penilaian responden STI akan memiliki pembobotan yang lebih besar pula dari pada responden BTIP dengan perbandingan 6:4. Namun untuk kategori Netral maka penilaian setiap responden akan memiliki pembobotan yang sama besarnya.

Berikut adalah pengkategorian *item-item* risiko untuk pembobotan penilaian yang diberikan responden:



Tabel 3.5 Pengkategorian *Item-item* risiko

Kategori	<i>Item Risiko</i>
Pemerintah	Perubahan pada penentuan tarif USO
	Perubahan regulasi tarif interkoneksi
	Perencanaan pengembangan program jaringan dan sarana telekomunikasi lain
	Peraturan pemerintah daerah
	Perubahan perjanjian sewa
	Penundaan pembayaran sewa
Operator	Perubahan Biaya deployment
	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa
	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
	Kualitas design
	Perubahan scope dan volume pekerjaan
	Kualitas pekerjaan
	Tingginya Kecelakaan kerja
	Kerusakan material dan alat
	Perubahan schedule (RollOut plan)
	Kegagalan operational
	Maintenance
	Netral	Inflasi (Cost Index)
Perubahan nilai tukar mata uang asing	
Perubahan tingkat suku bunga Bank	
Perubahan nilai adjustment factor	
Revenue target	
Perubahan Teknologi	
Perselisihan dan pemogokan kerja	
Bencana Alam	
Gangguan dan kerusuhan masyarakat	

Setelah dilakukan proses perhitungan maka didapatkan *item-item* risiko yang akan dianalisa lebih lanjut. Berikut adalah tabel *item-item* risiko tersebut:

Tabel 3.6 *Item-item* risiko yang akan dianalisa

Risiko kebijakan Pemerintah
Perubahan regulasi tarif interkoneksi
Risiko dalam pelaksanaan konstruksi
Perubahan Biaya deployment
Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa
Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
Perubahan schedule (RollOut plan)
Perubahan nilai adjustment factor
Risiko Keuangan dan ekonomi Makro
Inflasi (Cost Index)
Perubahan nilai tukar mata uang asing
Perubahan tingkat suku bunga Bank
Risiko Pasar dan Operational
Revenue target
Maintenance
Risiko Lingkungan
-

3.4. Pembobotan Berdasarkan Tingkat *Likelihood*

Nilai rating prioritas kualitatif sebuah *item* risiko merupakan hasil perkalian antara nilai pembobotan relatif antar item risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya dengan nilai rating berdasarkan tingkat dampak (*impact*) yang disebabkan oleh *item* risiko tersebut. Namun pada sub-bab ini akan dibahas mengenai pengumpulan data untuk perhitungan nilai pembobotan item risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya saja karena pembahasan mengenai nilai rating prioritas kualitatif secara keseluruhan akan dibahas pada bab berikutnya. Hal ini disebabkan karena untuk melakukan perhitungan tersebut memerlukan nilai rating berdasarkan tingkat *impact* masing-masing *item* risiko, dimana nilai tersebut baru akan didapatkan dari analisa sensitivitas setelah dilakukan simulasi kelayakan investasi proyek USO ini.

3.4.1. Kuesioner tahap-2

Untuk mendapatkan nilai pembobotan relatif antar item risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya, maka peneliti akan menggunakan kuesioner tahap-2. Pada kuesioner ini akan dilakukan perbandingan berpasangan terhadap *item-item* risiko tersebut untuk kemudian diolah menggunakan metode logika Fuzzy.

3.4.1.1. Mempersiapkan Kuesioner tahap-2

Kuesioner ini menyajikan format perbandingan berpasangan untuk tiap-tiap *item* risiko dan juga untuk sub *item* risiko dalam tiap klasifikasi *item* risiko tersebut. Penilaian yang diminta kepada responden adalah seberapa besar tingkat kemungkinan/*likelihood* terjadinya *item* risiko tersebut terhadap *item* risiko yang dibandingkan. Pada penilaian tingkat *likelihood* ini digunakan skala sebagai berikut:

Tabel 3.7 Skala yang digunakan pada kuesioner tahap-2

Skor	Penjelasan
0	Kedua <i>Item</i> tingkat keseringannya Sama
2	<i>Item</i> risiko yang satu Sedikit lebih sering daripada yang lainnya
4	<i>Item</i> risiko yang satu Agak lebih sering daripada yang lainnya
6	<i>Item</i> risiko yang satu Sangat lebih sering daripada yang lainnya
1, 3, 5	Nilai tengah di antara dua pertimbangan yang berdekatan

Selain itu, Para responden juga diminta untuk menyatakan tingkat keragu-raguannya dalam mengisi perbandingan berpasangan tersebut. Di bawah ini adalah tabel tingkat keragu-raguan yang pakai:

Tabel 3.8 Skala nilai keragu-raguan

Skor	Penjelasan
0	Tidak ada keragu-raguan dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan
1	Ada keragu-raguan dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan
2	Ada keragu-raguan yang besar dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan

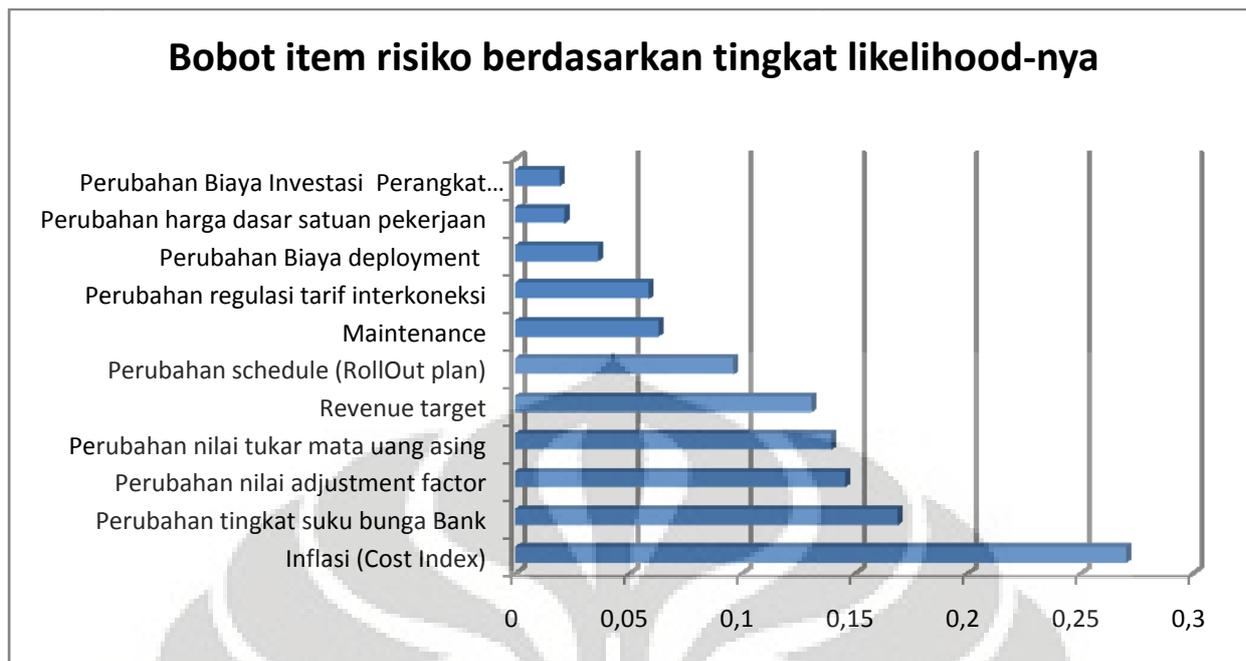
Agar mempermudah responden dalam pengisian kuesioner maka diberikan contoh pengisian pada bagian petunjuk pengisian dibagian awal kuesioner. Untuk contoh kuesioner tahap-2 selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran.

3.4.1.2. Pengolahan Kuesioner tahap-2

Pada kuesioner tahap-2 ini, yang menjadi responden adalah praktisi USO yang sama dengan kuesioner tahap-1, yaitu 4 orang, 2 orang dari BTIP dan 2 orang dari STI, yang dinilai expert mengenai proyek ini.

Pada proses perhitungannya, seperti pada kuesioner tahap-1, setiap responden diberikan pembobotan terhadap penilaian expert yang mereka berikan. Dimana sebelumnya *item-item* risiko juga telah diklasifikasikan menjadi 3 kategori penilaian, yaitu kategori Pemerintah, kategori Operator dan Kategori Netral.

Perhitungan untuk mencari nilai pembobotan *item-item* risiko mengaplikasikan metode *logika* Fuzzy dengan menggunakan persamaan (2.9) dan (2.10) yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Hasil perhitungan merupakan nilai bobot relatif antar item risiko dalam bentuk *triangular fuzzy number*-nya. Kemudian nilai tersebut akan didefuzzifikasikan untuk mendapatkan nilai bobot relatif antar item risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada bagian lampiran. Berikut adalah grafik hasil perhitungan pembobotan relatif antar *item-item* risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya:



Gambar 3.2 Grafik pembobotan *item* risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya

3.5. Historical Data Item-item Risiko

Untuk dapat menganalisa lebih lanjut *item-item* risiko, maka kita harus mengetahui karakteristik *uncertainty* yang terdapat pada setiap *item* risiko tersebut. Terdapat beberapa *item* risiko yang telah teridentifikasi tadi yang memiliki *Historical* data yang dapat dijadikan input untuk distribusi *uncertainty* variabelnya pada simulasi kelayakan investasi ini. *Item-item* risiko tersebut adalah: Tingkat Inflasi, Tingkat Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia, Nilai Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika, dan *Target Revenue*.

3.5.1. Tingkat Inflasi

Inflasi adalah suatu kondisi dimana jumlah uang yang beredar melebihi dari jumlah yang seharusnya. Lawan dari inflasi adalah deflasi dimana jumlah uang yang beredar di masyarakat terlalu sedikit. Laju inflasi yang berubah-ubah menyebabkan terjadinya perubahan harga-harga barang kebutuhan, yang mana hal ini disebut sebagai laju inflasi untuk kelompok barang. Kelompok barang konsumen yang biasanya diukur tingkat inflasinya adalah perumahan; pendidikan, rekreasi, dan olahraga; makanan pokok, transportasi dan komunikasi; minuman; dan layanan kesehatan. Laju inflasi dapat dilihat secara bulanan dan secara tahunan. Berikut ini grafik dan tabel inflasi secara umum yang dihitung bulanan:

Universitas Indonesia

Tabel 3.9 Tingkat Inflasi Bulanan

Periode	Tingkat Inflasi	Periode	Tingkat Inflasi
Mei 2008	10.38 %	Agustus 2006	14.90 %
April 2008	8.96 %	Juli 2006	15.15 %
Maret 2008	8.17 %	Juni 2006	15.53 %
Februari 2008	7.40 %	Mei 2006	15.60 %
Januari 2008	7.36 %	April 2006	15.40 %
Desember 2007	6.59 %	Maret 2006	15.74 %
November 2007	6.71 %	Februari 2006	17.92 %
Oktober 2007	6.88 %	Januari 2006	17.03 %
September 2007	6.95 %	Desember 2005	17.11 %
Agustus 2007	6.51 %	November 2005	18.38 %
Juli 2007	6.06 %	Oktober 2005	17.89 %
Juni 2007	5.77 %	September 2005	9.06 %
Mei 2007	6.01 %	Agustus 2005	8.33 %
April 2007	6.29 %	Juli 2005	7.84 %
Maret 2007	6.52 %	Juni 2005	7.42 %
Februari 2007	6.30 %	Mei 2005	7.40 %
Januari 2007	6.26 %	April 2005	8.12 %
Desember 2006	6.60 %	Maret 2005	8.81 %
November 2006	5.27 %	Februari 2005	7.15 %
Oktober 2006	6.29 %	Januari 2005	7.32 %
September 2006	14.55 %		

(Sumber: Bank Indonesia, 2008)

Pada penelitian ini, data inflasi ini diperlukan untuk mengetahui kecenderungan perubahan nilai biaya transportasi and upah. Sehingga secara langsung akan mempengaruhi komponen biaya yang memiliki *cost driver* transportasi dan upah didalamnya seperti Deployment cost, Maintenance cost dan Operating cost.

3.5.2. Tingkat Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia

Tingkat suku bunga SBI dapat dijadikan dasar penentuan tingkat diskon (*discount rate*). Dalam suatu analisis kelayakan finansial, tingkat pengembalian mengambil patokan tingkat diskon, yaitu sutau nilai pembanding yang didasarkan pada tingkat suku bunga deposito. Jika sutau proyek memiliki tingkat pengembalian

dibawah tingkat diskon maka proyek tersebut tidak menguntungkan secara keuangan karena orang akan lebih tertarik untuk menanamkan uangnya dalam deposito dari pada untuk investasi proyek.

Pada 1 tahun terakhir ini, terlihat bahwa tingkat SBI rate cukup stabil dan ini mengindikasikan peluang yang baik untuk berinvestasi. Berikut ini data suku bunga SBI jangka waktu 3 tahun terakhir yang diperoleh dari situs Bank Indonesia.

Tabel 3.10 Tingkat SBI rate

Periode	BI Rate	Periode	BI Rate
05-Jun-08	8.50%	07-Dec-06	9.75%
06-Mei-08	8.25%	7 Nov 2006	10.25%
03-Apr-08	8.00%	05-Okt-06	10.75%
06-Mar-08	8.00%	05-Sep-06	11.25%
06-Feb-08	8.00%	08-Agust-06	11.75%
08-Jan-08	8.00%	06-Jul-06	12.25%
06-Dec-07	8.00%	06-Jun-06	12.50%
6 Nov 2007	8.25%	09-Mei-06	12.50%
08-Okt-07	8.25%	05-Apr-06	12.75%
06-Sep-07	8.25%	07-Mar-06	12.75%
07-Agust-07	8.25%	07-Feb-06	12.75%
05-Jul-07	8.25%	09-Jan-06	12.75%
07-Jun-07	8.50%	06-Dec-05	12.75%
08-Mei-07	8.75%	1 Nov 2005	12.25%
05-Apr-07	9.00%	04-Okt-05	11.00%
06-Mar-07	9.00%	06-Sep-05	10.00%
06-Feb-07	9.25%	09-Agust-05	8.75%
04-Jan-07	9.50%	05-Jul-05	8.50%

(Sumber: Bank Indonesia, 2008)

3.5.3. Nilai Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika

Dalam proses pembangunan infrastruktur USO ini nantinya akan digunakan beberapa material yang harus diimpor dari luar negeri. Untuk itu, perubahan nilai kurs rupiah terhadap dolar amerika akan sedikit banyak mempengaruhi nilai aliran *cash flow* yang terjadi. Karena keterbatasan akses terhadap data-data operator tentang persentase atau nilai komponen impor yang akan mereka pakai dan asal negara pengimpor komponen tersebut sehingga pada penelitian ini semua

komponen diasumsikan merupakan komponen import dan pembayaran dilakukan menggunakan mata uang dolar amerika (USD). Berikut adalah tabel *Historical* perubahan nilai kurs rupiah terhadap USD dalam 1 tahun terakhir:

Tabel 3.11 Kurs Rupiah terhadap Dollar Amerika

Kurs Jual	Tanggal	Kurs Jual	Tanggal	Kurs Jual	Tanggal
9,818.00	30 May 2008	9,709.00	10-Apr-08	9,674.00	20-Feb-08
9,832.00	29 May 2008	9,714.00	09-Apr-08	9,639.00	19-Feb-08
9,822.00	28 May 2008	9,713.00	08-Apr-08	9,637.00	18-Feb-08
9,876.00	27 May 2008	9,718.00	07-Apr-08	9,686.00	15-Feb-08
9,842.00	26 May 2008	9,727.00	04-Apr-08	9,759.00	14-Feb-08
9,840.00	23 May 2008	9,718.00	03-Apr-08	9,769.00	13-Feb-08
9,815.00	22 May 2008	9,679.00	02-Apr-08	9,764.00	12-Feb-08
9,811.00	21 May 2008	9,699.00	01-Apr-08	9,741.00	11-Feb-08
9,796.00	19 May 2008	9,717.00	31-Mar-08	9,738.00	08-Feb-08
9,805.00	16 May 2008	9,728.00	28-Mar-08	9,744.00	06-Feb-08
9,814.00	15 May 2008	9,710.00	27-Mar-08	9,727.00	05-Feb-08
9,785.00	14 May 2008	9,694.00	26-Mar-08	9,730.00	04-Feb-08
9,758.00	13 May 2008	9,686.00	25-Mar-08	9,723.00	01-Feb-08
9,763.00	12 May 2008	9,688.00	24-Mar-08	9,791.00	31-Jan-08
9,754.00	9 May 2008	9,696.00	19-Mar-08	9,804.00	30-Jan-08
9,761.00	8 May 2008	9,762.00	18-Mar-08	9,833.00	29-Jan-08
9,729.00	7 May 2008	9,825.00	17-Mar-08	9,847.00	28-Jan-08
9,727.00	6 May 2008	9,753.00	14-Mar-08	9,843.00	25-Jan-08
9,736.00	5 May 2008	9,720.00	13-Mar-08	9,865.00	24-Jan-08
9,732.00	2 May 2008	9,653.00	12-Mar-08	9,903.00	23-Jan-08
9,734.00	30-Apr-08	9,737.00	11-Mar-08	9,986.00	22-Jan-08
9,734.00	29-Apr-08	9,608.00	10-Mar-08	9,953.00	21-Jan-08
9,739.00	28-Apr-08	9,577.00	06-Mar-08	9,977.00	18-Jan-08
9,723.00	25-Apr-08	9,572.00	05-Mar-08	9,945.00	17-Jan-08
9,718.00	24-Apr-08	9,596.00	04-Mar-08	9,941.00	16-Jan-08
9,701.00	23-Apr-08	9,607.00	03-Mar-08	9,931.00	15-Jan-08
9,691.00	22-Apr-08	9,551.00	29-Feb-08	9,927.00	14-Jan-08
9,694.00	21-Apr-08	9,578.00	28-Feb-08	9,965.00	09-Jan-08
9,693.00	18-Apr-08	9,567.00	27-Feb-08	9,955.00	08-Jan-08
9,696.00	17-Apr-08	9,576.00	26-Feb-08	9,954.00	07-Jan-08
9,707.00	16-Apr-08	9,676.00	25-Feb-08	9,924.00	04-Jan-08
9,695.00	15-Apr-08	9,675.00	22-Feb-08	9,913.00	03-Jan-08
9,697.00	14-Apr-08	9,669.00	21-Feb-08	9,870.00	02-Jan-08
9,691.00	11-Apr-08				

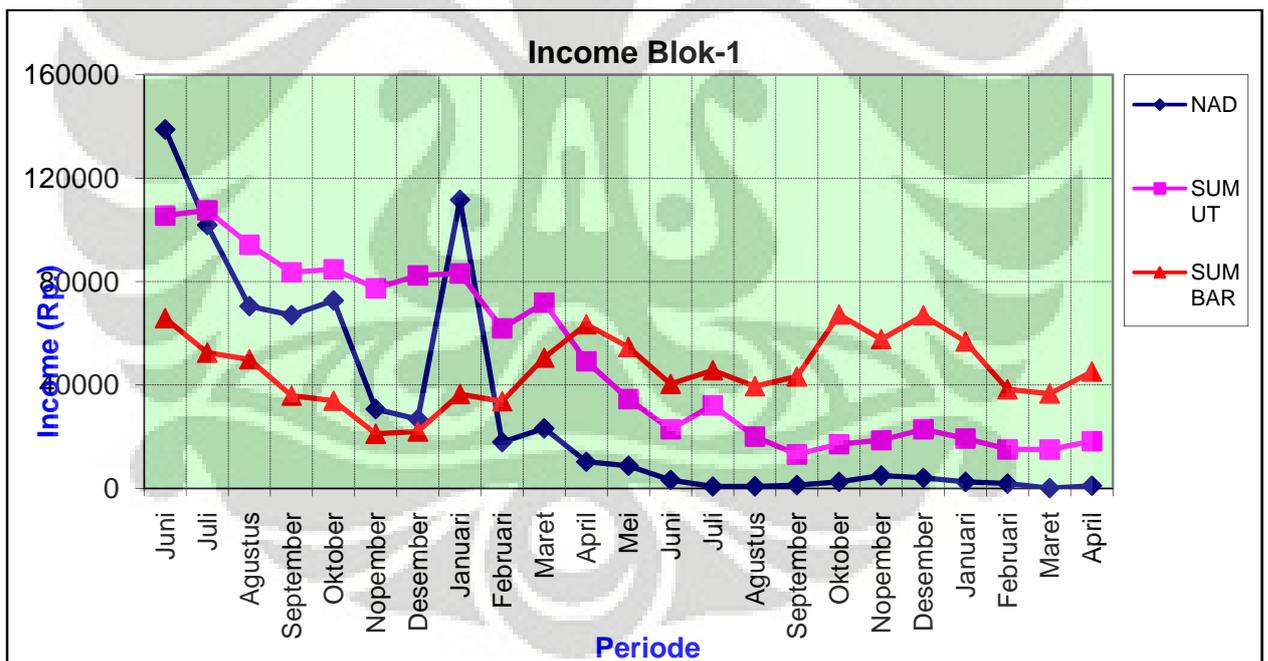
Sumber: Bank Indonesia, 2008.

3.5.4. Target Revenue

Target Revenue adalah prediksi *income* yang akan didapatkan setiap wartel USO dari pemakaiannya oleh masyarakat. *Target Revenue* ini merupakan biaya pemakaian jasa telpon USO dengan perhitungan tarif PSTN, untuk itu akan terjadi *Opportunity cost* pada pihak operator yang besarnya akan tergantung dengan jenis teknologi yang dipakai oleh operator tersebut.

Setiap desa dengan karakteristik geografisnya masing-masing akan memiliki pilihan teknologi yang berbeda-beda untuk diimplementasikan agar mendapat nilai yang paling efisien. Untuk investasi USO di blok-1 ini, BTIP mengasumsikan digunakan teknologi *mixed* dengan harga untuk batas bawah adalah teknologi *celluler* dan teknologi *satelite* sebagai batas atasnya.

Grafik di bawah ini adalah *revenue* rata-rata yang didapat oleh setiap SST di Blok-1 pada wartel proyek USO 2003-2004:



Gambar 3.3 Grafik *Historical data income* rata-rata wartel USO 2003-2004 di Blok-1 (Sumber: BTIP)

Tabel 3.12 *Historical data income rata-rata wartel USO 2003-2004 pada Blok-1:*

Tahun	Bulan	Provinsi			Rata-rata
		NAD	SUMUT	SUMBAR	
2004	Juni	138.851,34	105.563,88	65.773,18	103.396,134
	Juli	101.857,08	107.581,98	52.466,16	87.301,741
	Agustus	70.469,52	94.273,52	49.899,25	71.547,428
	September	67.018,64	83.610,52	35.848,67	62.159,277
	Oktober	72.683,20	84.728,75	33.895,05	63.769,000
	Nopember	30.642,16	77.377,58	21.117,11	43.045,615
	Desember	26.740,89	82.407,08	21.966,13	52.186,602
2005	Januari	111.604,32	83.128,68	36.460,98	59.794,834
	Februari	17.859,09	61.885,35	33.672,29	47.778,820
	Maret	23.195,17	71.836,11	50.560,97	61.198,540
	April	10.305,22	49.151,14	63.455,27	56.303,209
	Mei	8.721,21	34.528,01	54.611,58	44.569,793
	Juni	3.226,21	22.834,93	40.385,01	31.609,969
	Juli	729,01	32.124,43	45.650,97	38.887,697
	Agustus	752,58	20.012,14	39.482,60	29.747,368
	September	1.245,93	13.133,35	43.279,46	28.206,404
	Oktober	2.517,90	17.104,48	67.192,24	42.148,359
	Nopember	4.959,12	18.643,88	57.704,16	38.174,022
	Desember	4.072,90	22.851,78	66.881,57	44.866,674
2006	Januari	2.511,89	19.281,51	56.758,51	38.020,008
	Februari	1.824,94	15.106,54	38.266,24	26.686,386
	Maret	85,21	15.011,45	36.625,29	25.818,373
	April	1.016,47	18.258,00	45.162,81	31.710,402

(Sumber: BTIP, 2008)

Berdasarkan nilai pada tabel *historical* diatas, distribusi *Target Revenue* akan diambil dari kolom rata-ratanya. Mengingat peristiwa bencana tsunami yang menimpa NAD pada penghujung tahun 2004, tepatnya tanggal 26 Desember 2004, maka perhitungan nilai rata-rata mulai bulan desember 2004 tidak lagi mengikut sertakan NAD pada perhitungan karena nilai tersebut sudah tidak lagi

mencerminkan pemakaian yang ada pada waktu normal lagi. Seperti yang terlihat pada grafik Gambar 3.3, *income* yang terjadi di NAD pasca Tsunami melonjak sesaat lalu menurun tajam dan bertahan pada kisaran dibawah Rp 10.000 saja.



4. SIMULASI, PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

4.1. Persiapan Simulasi

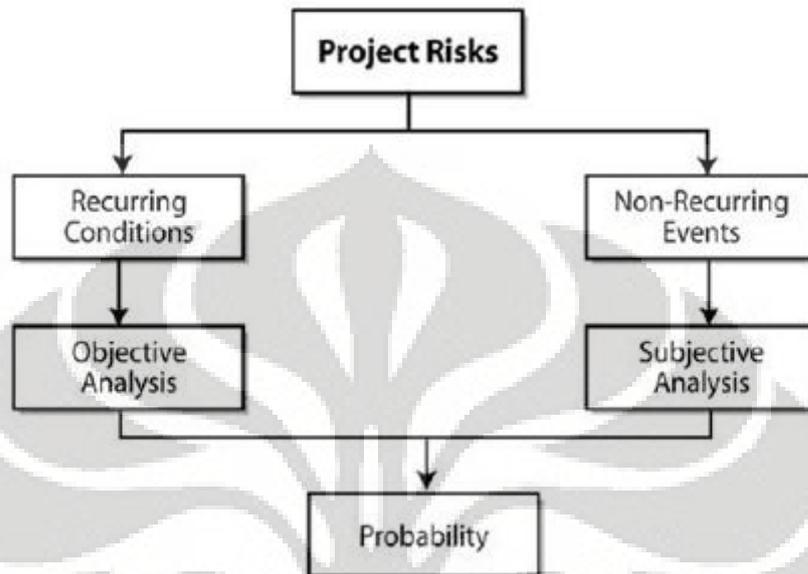
Simulasi merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam tahap pengkuantitatifan pada penelitian yang menganalisa dampak risiko. Untuk penelitian ini, *item-item* risiko yang telah teridentifikasi akan disimulasikan dalam sebuah model *financial* untuk mengetahui dampak yang diberikan masing-masing *item* risiko pada nilai keuntungan proyek investasi ini. Dengan kata lain, melalui simulasi ini kita dapat mengetahui seberapa besar kerugian yang akan dialami ataupun *opportunity* yang akan didapat dengan keberadaan risiko-risiko tersebut yang pada akhirnya hal ini dapat membantu kita untuk membuat keputusan dalam menindak lanjuti proyek investasi ini.

4.1.1. Penentuan Variabel dan Skenario Asumsi

Pada simulasi dalam penelitian ini akan digunakan model *financial* yang diharapkan dapat menterjemahkan detail ketidakpastian yang terdapat didalam proyek menjadi dampak potensial yang diakibatkan oleh ketidakpastian tersebut terhadap nilai keuntungan proyek. Untuk itu diperlukannya penetapan variabel-variabel dan skenario asumsi yang akan digunakan sehingga simulasi yang akan dilakukan terhadap model akan tetap dapat mewakili keadaan sebenarnya.

Variabel-variabel risiko yang akan disimulasikan pada penelitian ini merupakan variabel dari *item-item* risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya. Namun tidak semua dari variabel yang akan disimulasikan tersebut memiliki *historical* data yang dapat dijadikan patokan sebagai input distribusi ketidaksatiannya. Hal ini dikarenakan variabel-variabel tersebut tergolong variabel yang memiliki frekuensi kejadian yang sangat jarang (*non-recurring*). Pada dasarnya variabel dalam manajemen risiko dapat dibagi menjadi 2 kategori berdasarkan frekuensi kejadiannya, yaitu: *Recurring condition* dan *Non-recurring events*. Untuk risiko yang sering terjadi berulang kali (*Recurring condition*), input yang digunakan sebagai patokan pola distribusi ketidaksatiannya didapat dari *historical* data yang ada. Sedangkan untuk risiko yang jarang terjadi (*Non-recurring events*),

diperlukan suatu penilaian berupa analisa *subjective*⁶¹. Dalam hal ini peneliti menyiasatinya dengan membuat skenario-skenario kemungkinan ketidakpastian itu terjadi.



Gambar 4.1 Skema analisis risiko berdasarkan frekuensi tingkat kejadiannya
(Sumber: www.komputer.com.my, 2006)

4.1.1.1. *Recurring Condition* Variabel

Variabel-variabel yang termasuk pada kategori *Recurring Condition* Variabel ini adalah:

- Tingkat Inflasi
- Nilai Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat
- SBI Rate
- Revenue Target

Semua variabel diatas memiliki distribusi ketidakpastian berdasarkan historical data seperti yang terdapat pada bab sebelumnya.

⁶¹ Rozaimy Baharuddin, *Bab 6 Projek Risk Management (Pengurusan Risiko Projek)*, (www.komputer.com.my , 2006), hal. 10

4.1.1.2. *Non-Recurring Events* Variabel

Variabel-variabel yang termasuk pada kategori *Non-Recurring Events* ini adalah:

- Perubahan regulasi tarif interkoneksi

Tarif Interkoneksi adalah nilai tarif yang dikeluarkan oleh Pemerintah yang kemudian akan digunakan sebagai salah satu faktor dalam perhitungan tarif dasar penggunaan jasa telekomunikasi. Untuk itu ketidakpastian variabel ini terletak pada kebijakan yang akan diambil oleh pemerintah selama masa proyek ini berlangsung.

Untuk perhitungan pada model *financial*-nya sendiri, tarif interkoneksi sudah dimasukan ke dalam tarif yang dikenakan pada *opportunity cost* yang terjadi. Sehingga apabila terjadi perubahan pada besarnya nilai tarif interkoneksi maka secara langsung akan mempengaruhi nilai *opportunity cost* yang dibebankan pada pihak operator sebagai penyedia jaringan. Guna mengantisipasi hal tersebut, maka peneliti membuat sebuah skenario terhadap biaya *opportunity cost* pada model *financial* proyek. Skenario tersebut adalah jika tarif interkoneksi diturunkan kembali yang mana akan membuat biaya penggunaan jasa telekomunikasi juga akan turun. Hal ini didasarkan pada kecenderungan bahwa tarif interkoneksi akan turun seperti yang sebelumnya pernah terjadi. Asumsi ini juga hanya diberlakukan untuk penggunaan telepon didalam negeri saja karena untuk sambungan telepon ke luar negeri akan menggunakan perhitungan tarif yang berbeda. Asumsi yang akan diberlakukan adalah penurunan sebesar 0% - 50% dari tarif sebelumnya dengan menggunakan distribusi triangular yang memiliki nilai Min = 0%, Max = 50% dan Likeliest = 50%.

- Perubahan biaya deployment

Biaya deployment pada sebuah desa adalah biaya yang timbul akibat proses kegiatan instalasi awal perangkat telekomunikasi untuk USO ke desa tersebut. Peneliti tidak bisa mendapatkan *historical* data mengenai perbedaaan biaya yang terjadi antara nilai biaya sebenarnya dengan biaya perhitungan HPS Ditjen Postel ini. Sehingga untuk mengakomodir faktor ketidakpastian yang terkandung didalamnya, maka peneliti juga membuat sebuah skenario kemungkinan terjadinya kenaikan biaya deployment yang sebenarnya bisa terjadi dilapangan.

Hal ini didasarkan pada komponen biaya yang terkandung didalam deployment cost tersebut seperti biaya upah pemasangan dan biaya transportasi yang memiliki kecendrungan meningkat setiap tahunnya dan sangat bergantung pada harga BBM. Asumsi yang akan diberlakukan pada variabel biaya deployment ini adalah peningkatan sebesar 0% - 20% dari biaya yang ditetapkan pada HPS Ditjen Postel dengan menggunakan distribusi triangular yang memiliki nilai Min = 0%, Max = 20% dan Likeliest = 15%.

- Perubahan biaya investasi perangkat didesa

Biaya Investasi perangkat merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli peralatan telekomunikasi yang akan di Instalsi di desa USO tersebut. Pada simulasi ini akan diasumsikan biaya investasi perangkat mengalami peningkatan sebesar 0% - 20% dari harga yang ditetapkan pada HPS Ditjen Postel dengan menggunakan distribusi triangular yang memiliki nilai Min = 0%, Max = 20% dan Likeliest = 15%.

- Perubahan harga dasar satuan pekerjaan

Pada dasarnya harga dasar satuan pekerjaan ini dapat dibagi menjadi 3 bagian:

1. UMR Provinsi

Nilai UMR Provinsi adalah nilai yang ditentukan oleh pemerintah daerah masing – masing provinsi sebagai besaran minimum upah yang akan diberikan pada setiap pekerja di daerah tersebut. Pada model penelitian ini, UMR Provinsi tahun 2008 digunakan sebagai patokan nilai upah operator. Karena besarnya upah sudah diatur oleh pemerintah dan menjadi standart yang harus diikuti, maka nilai UMR ini tidak akan dijadikan salah satu variabel simulasi.

2. Upah Teknisi

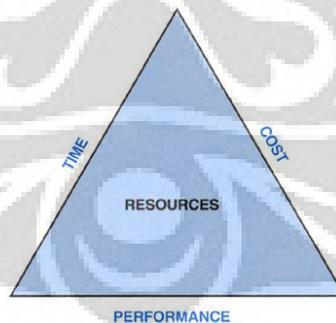
Variabel biaya ini merupakan nilai biaya yang harus dikeluarkan untuk membayar jasa teknisi *maintenance* yang dibayar perhari. Nilai jasa teknisi ini ditetapkan memiliki besar yang *fixed* pada HPS Ditjen Postel. Pada keadaan yang sebenarnya, nilai upah teknisi ini biasanya didapat melalui jalan nego dengan teknisi yang bersangkutan, oleh karena itu nilai upah

teknisi berkemungkinan untuk memiliki besaran nilai yang berbeda dengan biaya yang sebenarnya dan juga memiliki kecenderungan untuk naik pada kondisi perekonomian seperti sekarang ini. Dalam model penelitian ini, besaran upah teknisi dijadikan variabel simulasi dengan menggunakan distribusi triangular yang memiliki nilai Min = 500.000, Max = 800.000 dan Likeliest = 700.000.

3. Travelling Cost adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengganti biaya perjalanan teknisi maintenance. Besarnya biaya travelling ini akan diasumsikan meningkat sebesar 0% - 20% dari harga yang ditetapkan pada HPS Ditjen Postel dengan menggunakan distribusi triangular yang memiliki nilai Min = 0%, Max = 20% dan Likeliest = 15%.

- Perubahan Schedule (RollOut Plan)

Sebuah management proyek yang baik adalah perpaduan antara seni, ilmu dan usaha untuk mengontrol resource perusahaan didalam kendala-kendala waktu, biaya dan kinerja seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini⁶². Akan selalu ada trade-off antara waktu dan biaya pada resource yang sama, untuk itu kemampuan operator untuk mengatur *rollout out plan* proyek investasi akan sangat mempengaruhi biaya yang akan dikeluarkan untuk proyek tersebut.



Gambar 4.2 Trade-off dalam Manajemen Proyek
(Sumber: Harold Kerzner, 2003)

⁶² Harold Kerzner, *Op. Cit.*, p. 646.

RollOut Plan yang diperkirakan oleh Ditjen Postel untuk pembangunan adalah selama 12 bulan. Pada penelitian ini, variabel rollout plan diasumsikan akan berjalan selama 6 – 12 bulan dengan menggunakan *uniform distribution*.

- Perubahan nilai adjustment factor

Nilai adjustment factor adalah nilai penyesuaian untuk membantu perhitungan komponen biaya yang terjadi pada setiap kategori desa. Pengkategorian desa didasarkan pada 4 factor *scoring* utama yaitu: *Socio culture, Area Accessibility, Socio Economy, Basic Business Parameter*. Pada perhitungan pengkategorian desa ini, data yang digunakan tidak berfokus pada aspek penyusun komponen biaya USO saja tapi lebih kepada kondisi desa secara umum, sehingga ada kemungkinan nilai adjustment factor yang ditetapkan lebih rendah terhadap nilai yang sebenarnya terjadi. Maka untuk variabel adjustment factor ini dibuatlah asumsi ketidakpastian dengan distribusi triangular seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Skenario variabel adjustment factor

Kategori Desa	Adjustment Factor	Skenario
1	1,4	1,4 – 1,6
2	1,3	1,3 – 1,5
3	1,2	1,2 – 1,4
4	1,1	1,1 – 1,3

- Perubahan nilai *Maintenance*

Biaya *maintenance* adalah biaya yang dialokasikan setiap tahunnya dengan persentase tertentu dari harga pembelian alat. Semakin tua umur alat tersebut maka akan semakin besar persentase biaya *maintenance* yang akan diperlukan.

Pada perhitungan HPS nya, Ditjen Postel mengalokasikan biaya *maintenance* sebesar 15%, namun ada operator yang hanya menganggarkan biaya *maintenance* sebesar 5% saja. Setelah berbincang-bincang dengan seorang manager *maintenance* salah satu perusahaan, maka peneliti mengasumsikan biaya *maintenance* untuk variabel simulasi ini adalah sebesar 5% - 20% dari nilai pembelian peralatan dengan menggunakan distribusi triangular yang memiliki nilai Min = 5%, Max = 20% dan Likeliest = 15%.

4.1.2. Pembuatan Model

Model yang akan digunakan dalam simulasi ini merupakan model *financial* yang berasal dari Harga Perhitungan Sendiri (HPS) Ditjen Postel dalam memperhitungkan Harga sewa per-SST yang akan dibayarkan oleh BTIP kepada operator. Untuk keperluan penelitian ini maka peneliti memodifikasi HPS Ditjen Postel tersebut sehingga dapat digunakan untuk melakukan analisa kuantitatif risiko yang terdapat dalam proyek USO ini.

Model yang digunakan dibagi menjadi 2, yaitu: Model Penentuan Harga Sewa yang digunakan untuk menentukan harga sewa dan Model simulasi kelayakan proyek yang digunakan untuk mensimulasikan dampak Risiko terhadap kelayakan proyek.

4.1.2.1. Model Penentuan Harga Sewa

Model ini dibuat dengan menggunakan beberapa asumsi dari Ditjen Postel seperti:

1. Cost Index = 5% p.a
2. RollOut Plan selama 12 bulan
3. Target Revenue per SST = Rp 100.000/bln
4. Masa sewa = 48 bulan (60 bln dikurang RollOut Plan)
5. Adjustment Factor:

Tabel 4.2 Nilai adjustment factor

Kategori Desa	Adjustment Factor
1	1,4
2	1,3
3	1,2
4	1,1

6. Nilai kurs rupiah terhadap USD = Rp 9.000
7. Komponen Biaya:

Tabel 4.3 Nilai Komponen Biaya

Provinsi	Deployment Costs	Travelling Expenses	UMR
NAD	1.800.000	900.000	1.000.000
SUMUT	1.400.000	700.000	822.205
SUMBAR	1.250.000	625.000	800.000

8. Kegiatan Maintenance :

Tabel 4.4 Kegiatan Maintenance

Jumlah Personil	1
Jumlah Hari	2
Frekuensi	2 kali /tahun
Upah Teknisi	500.000 /hari

9. Operator bekerja selama 1,5 shift/hari

10. Biaya investasi perangkat didesa:

Tabel 4.5 Nilai Biaya investasi perangkat

<i>Items</i>	Units	Rupiah	US Dollar
Telephone + PDPT	1	4.933.000	548,11
Radio Terminal	1	2.390.000	265,56
Solar Cell	1	1.243.000	138,11
Battery and Regulator	1	1.349.000	149,89
TOTAL		9.915.000	1101,67

11. Discount rate : 7% p.a.

Untuk perhitungan *Opportunity cost* yang disebabkan oleh pemberlakuan tarif PSTN untuk setiap pemakaian jasa telepon USO, maka digunakan patokan tarif yang didapat dari berbagai website operator sbb:

Tabel 4.6 Nilai Tarif telepon yang digunakan

Teknologi:	PSTN		Cellular		Satellite Phone	
	Tujuan	Rp.	Durasi (min)	Rp.	Durasi (min)	Rp.	Durasi (min)
Local	250	1,5	450	0,333333	151	0,071833
Zone 1	110	0,1	969	0,333333	151	0,071833
Zone 2	171	0,1	1239	0,333333	151	0,051333
Zone 3	210	0,1	1458	0,333333	151	0,041
Mobile	870	0,333333	1785	0,333333	399	0,071
Gp 1	490	0,10	5.225	1	6.400	0,1
Gp 2	565	0,10	5.975	1	7.150	0,1
Gp 3	625	0,10	6.575	1	7.750	0,1
Gp 4	715	0,10	7.475	1	8.650	0,1
Gp 5	830	0,10	8.625	1	9.800	0,1
Gp 6	940	0,10	9.725	1	10.900	0,1
Gp 7	1.070	0,10	11.025	1	12.200	0,1

Sumber:

PSTN - PT Telkom Website
 IDD - PT Indosat Website
 Cellular - Telkomsel Halo, Indosat Matrix
 Satellite Phone - PSN Website

Output dari model ini adalah perkiraan nilai sewa yang akan dibayarkan oleh BTIP dimana jenis teknologi yang di gunakan adalah mixed antara teknologi *cellular* dan *satellite phone*. Berikut adalah hasil perhitungan perkiraan nilai sewa:

Tabel 4.7 Perkiraan nilai sewa

<i>Provinsi</i>	<i>Kategori</i>	<i>Satelit</i>	<i>Selluler</i>	<i>Sewa(/bln)</i>
NAD	1	3.801.391	3.341.082	3.571.236
	2	3.611.446	3.151.137	3.381.291
	3	3.421.500	2.961.191	3.191.346
	4	-	-	-
SUMUT	1	3.314.832	2.854.523	3.084.677
	2	3.159.641	2.699.332	2.929.486
	3	3.004.450	2.544.141	2.774.295
	4	-	-	-
SUMBAR	1	3.236.850	2.776.541	3.006.695
	2	3.087.229	2.626.920	2.857.074
	3	2.937.608	2.477.299	2.707.453
	4	2.787.987	2.327.678	2.557.833

4.1.2.2. Model Simulasi Kelayakan Proyek

Model ini dibuat untuk memperhitungkan berapa keuntungan *financial* yang didapat pihak operator melalui pengerjaan proyek USO ini. Semua asumsi yang digunakan dalam perhitungan ini adalah sama dengan asumsi untuk perhitungan sewa diatas hanya saja discount rate yang digunakan adalah sebesar 18%. Ouput yang didapatkan dari model ini adalah berupa total nilai keuntungan yang didapat operator, yaitu sebesar Rp 305.494.330.348.

Setelah mendapatkan nilai keuntungan tersebut, model ini kemudian akan dipersiapkan untuk dilakukan simulasi dimana beberapa asumsi-asumsi yang tadi telah ditentukan diatas akan diaplikasikan pada variabel-variabel simulasi dengan tingkat dan nilai ketidakpastian yang berbeda sebagai bahan analisa kuantitatif risiko proyek USO ini.

Tabel 4.8 Nilai keuntungan proyek yang diharapkan

Expected PROFIT		
Provinsi	Kategori	(biaya-sewa)
NAD	1	110.139.059.941
	2	52.022.970.470
	3	2.274.482.619
	4	-
SUMUT	1	78.259.463.624
	2	17.690.954.947
	3	764.429.672
	4	-
SUMBAR	1	30.486.294.440
	2	10.302.546.148
	3	3.508.749.813
	4	45.378.673
TOTAL		305.494.330.348

4.2. Simulasi Kelayakan Investasi USO

Metode simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah simulasi Monte Carlo yang dilakukan dengan menggunakan Model simulasi kelayakan proyek yang berbasis Microsoft Excel 2003. Simulasi Monte Carlo digunakan karena simulasi ini dirasa mampu untuk mengakomodir unsur-unsur ketidakpastian yang terdapat pada variabel-variabel risiko yang akan disimulasikan tersebut.

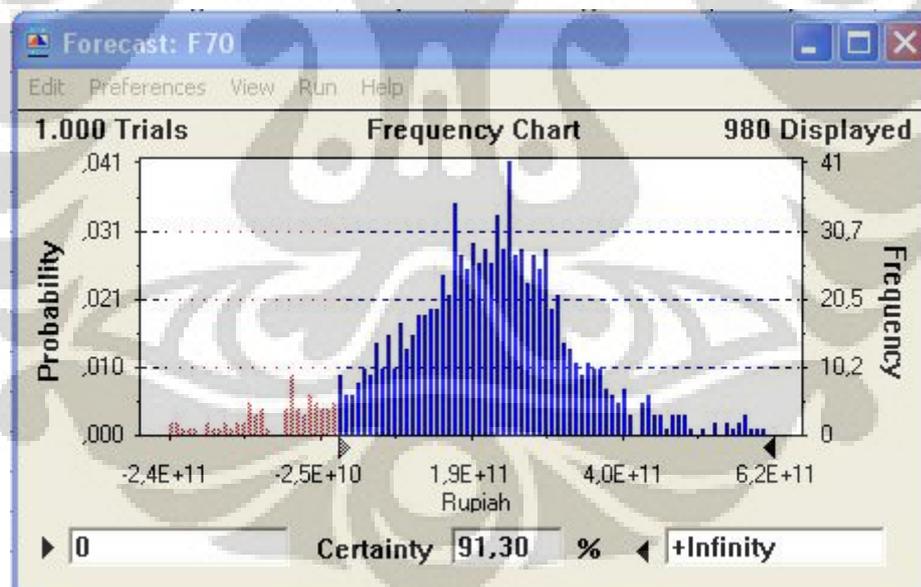
Tools yang digunakan untuk menjalankan simulasi ini adalah *software* Crystal Ball 2000. *Software* ini mampu untuk mengenerate angka-angka random untuk setiap variabel-variabel risiko yang disimulasikan berdasarkan distribusi ketidakpastian yang diasumsikan padanya untuk kemudian dilakukan perhitungan secara simultan guna mengetahui dampaknya terhadap nilai keuntungan proyek dalam 1000 kali iterasi.

4.3. Analisa Hasil Simulasi

Seperti yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, hasil yang didapatkan dari simulasi ini adalah garfik pola distribusi persebaran nilai keuntungan proyek yang diharapkan dan juga nilai sensitivitas tiap-tiap variabel risiko yang disimulasikan.

4.3.1. Analisa Kuantitatif

Analisa ini didasarkan pada hasil distribusi persebaran nilai keuntungan pada 1000 kali iterasi simulasi yang dilakukan. Hasil yang didapatkan adalah seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.3 Distribusi nilai keuntungan yang diharapkan

Pada diagram distribusi diatas, nilai terendah yang terjadi selama simulasi adalah sebesar -Rp 240.000.000.000 yang berarti ada kemungkinan terjadi kerugian karena besaran keuntungan tersebut bernilai negatif. Sedangkan nilai tertinggi yang terjadi selama simulasi adalah sebesar Rp 620.000.000.000. Nilai ini jauh

lebih tinggi dari nilai yang diharapkan yakni sebesar Rp 305.494.330.348, ini berarti terdapat opportunity bagi perusahaan untuk meningkatkan keuntungan jika mampu meminimalisir dampak kerugian yang ditimbulkan oleh *item-item* risiko yang ada.

Untuk persentase kemungkinan investasi ini mencapai *Break Event Point* (BEP) atau mendapatkan besaran keuntungan yang lebih dari Rp 0 adalah sebesar 91,30%. Hal ini mengindikasikan proyek investasi ini memiliki tingkat profitabilitas yang sangat baik karena kemungkinan untuk BEP-nya diatas 80% seperti yang disarankan oleh Crystall Ball 2000 pada video tutorial-nya. Namun melihat pada rentang kemungkinan keuntungan yang didapatkan sangat besar yaitu mulai dari -Rp 240.000.000.000 sampai Rp 620.000.000.000, maka hal ini menunjukkan sensitivitas dampak yang besar dari variabel-variabel risiko yang terdapat pada proyek investasi.

4.3.2. Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif bertujuan untuk menentukan nilai rating prioritas tiap *item-item* risiko yang ada sehingga dapat diketahui *item-item* risiko mana saja yang perlu mendapat perhatian utama selama pengerjaan proyek ini.

4.3.2.1. Perhitungan Nilai Rating Berdasarkan Tingkat *Impact* Item Risiko

Perhitungan ini didasarkan pada nilai sensitivitas variabel risiko yang disimulasikan. Berikut hasil perhitungan nilai sensitivitas tiap variabel risiko:

Tabel 4.9 Nilai Sensitivitas Variabel-Variabel Simulasi

Expected Profit =	305.494.330.348		
Scenario	Provit	difference	Sensitivitas (per1%)
Penurunan Tarif Interkoneksi (0%-50%)	337.848.706.789	32.354.376.441	647.087.529
Kenaikan Deployment Cost (0%-20%)	301.182.579.676	-4.311.750.672	-215.587.534
Kenaikan Investasi (0%-20%)	273.260.180.801	-32.234.149.547	-1.611.707.477
Kenaikan Travelling cost (0%-20%)	288.916.191.991	-16.578.138.357	-828.906.918
Kenaikan Upah teknisi (0%-60%)	259.355.966.543	-46.138.363.806	-768.972.730
Dipercepat 6 bulan rollout (0%-50%)	298.255.695.182	-7.238.635.166	-144.772.703
Adjustment Factor naik 0,2 (0%-16%)	164.599.000.798	-140.895.329.551	-7.044.766.478
kenaikan Costindex (0%-5%)	177.918.910.569	-127.575.419.779	-25.515.083.956
kenaikan SBI rate (0%-5%)	489.145.281.080	183.650.950.732	36.730.190.146
Kenaikan kurs (0%-11%)	287.586.469.489	-17.907.860.859	-1.627.987.351
Penurunan Target revenue (0%-50%)	375.094.347.528	69.600.017.180	1.392.000.344
Kenaikan Maintenance (0%-20%)	291.509.744.542	-13.984.585.806	-2.796.917.161

Nilai-nilai sensitivitas tersebut didapat dengan mengukur tingkat perubahan keuntungan yang diakibatkan oleh perubahan nilai skenario. Karena terdapat perbedaan satuan antar variabel, maka digunakan satuan persentase pada tingkat perubahan nilai skenario variabel. Jadi nilai sensitivitas yang didapat tersebut adalah nilai rata-rata yang terjadi setiap perubahan 1% dari nilai variabel awal dalam *range* skenarionya masing-masing.

Selanjutnya nilai-nilai sensitivitas tiap variabel simulasi akan dijadikan nilai rating berdasarkan tingkat dampak (*impact*) untuk *item-item* risiko yang diwakilinya dalam bentuk *fuzzy number*. Pada *item-item* yang diwakili oleh dua variabel berbeda atau lebih, maka nilai kedua sensitivitas variabel akan dijumlahkan untuk kemudian dijadikan nilai sensitivitas *item* risiko yang diwakilinya. Untuk menyesuaikan nilai sensitivitas yang didapat menjadi nilai rating untuk *item* risiko dalam bentuk *fuzzy number*-nya, maka digunakan metode

penilaian dengan menggunakan metode logika fuzzy. Berikut adalah tabel rating yang digunakan :

Tabel 4.10 Skala rating yang digunakan

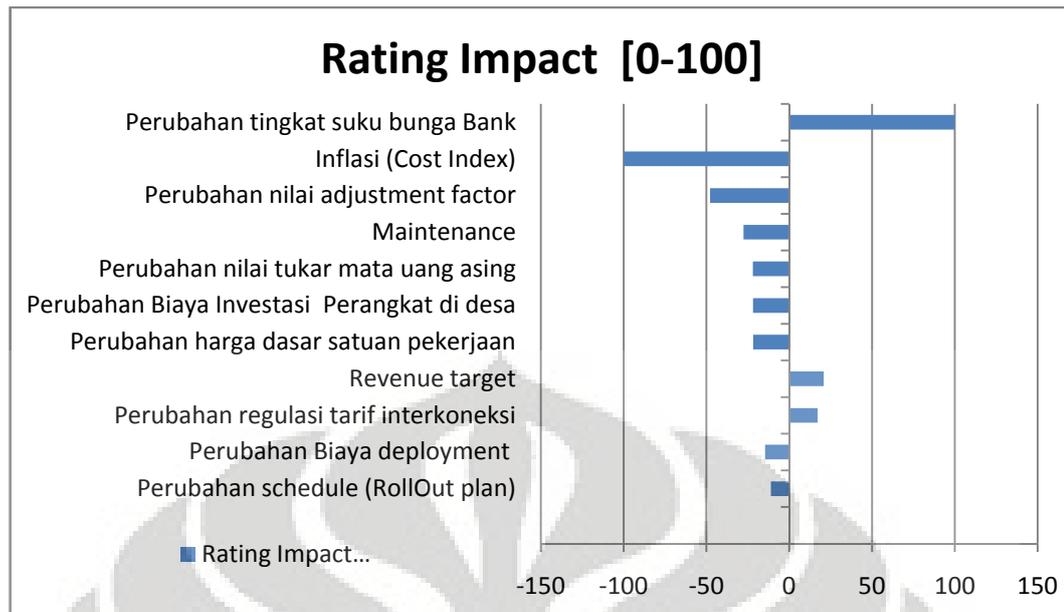
Impact (Loss/Opportunity)	Rating	Kelas	Loss Description
> 10.000.000.000	100	F	Catastrophe
5.000.000.000 - 10.000.000.000	50	E	Disaster
500.000.000 - 5.000.000.000	25	D	Very Serious
50.000.000 - 500.000.000	15	C	Serious
5.000.000 - 50.000.000	5	B	Important
< 5.000.000	1	A	Noticeable

Setelah dilakukan perhitungan, didapatkanlah nilai rating berdasarkan tingkat dampak (*impact*) untuk *item-item* risiko yang diwakilinya dalam bentuk *fuzzy number*. Kemudian nilai tersebut didefuzzifikasi untuk mendapatkan nilai rating impact dari tiap *item* risiko seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Nilai rating *impact* item risiko

Item Risiko	Rating Impact [0-100]
Perubahan regulasi tarif interkoneksi	17,084
Perubahan Biaya deployment	-14,535
Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	-21,848
Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	-21,780
Perubahan schedule (RollOut plan)	-11,038
Perubahan nilai adjustment factor	-47,832
Inflasi (Cost Index)	-100
Perubahan nilai tukar mata uang asing	-21,928
Perubahan tingkat suku bunga Bank	100
Revenue target	20,763
Maintenance	-27,604

Nilai rating impact diatas menunjukkan besarnya dampak yang diakibatkan oleh tiap item risiko. Semakin besar nilai mutlak ratingnya, maka semakin besar pula dampak yang dapat diakibatkan oleh item risiko tersebut. Untuk tanda positif-negatif pada nilai rating didapat dari penyesuaian terhadap nilai sensitivitas masing-masing risiko. Hal ini dilakukan untuk mengindikasikan jenis dampak yang diakibatkan item risiko terhadap nilai keuntungan proyek.



Gambar 4.4 Diagram tornado rating *impact* item risiko

Untuk perhitungan nilai rating *impact* dari nilai sensitivitas *item* risiko ini secara lengkap akan disajikan pada lampiran.

4.3.2.2. Analisa Sensitivitas *Item-item* Risiko

Nilai-nilai sensitivitas yang dihasilkan oleh simulasi dapat menjelaskan beberapa hal yang bisa menjadi parameter dalam mengambil keputusan mengenai perlakuan seperti apa yang akan diberikan pada variabel-variabel tersebut. Berikut adalah analisa singkat setiap variabel tersebut:

- 1) Perubahan tarif interkoneksi memiliki nilai sensitivitas yang positif 647.087.529. Ini mengindikasikan skenario penurunan tarif interkoneksi akan meningkatkan nilai keuntungan yang didapat pada proyek karena opportunity cost yang terjadi akibat selisih antara tarif PSTN yang dikenakan untuk USO akan memiliki selisih yang lebih kecil dengan tarif normal yang dikenakan pada jenis teknologi komunikasi tersebut.
- 2) Perubahan biaya komponen proyek, seperti biaya deployment, biaya investasi perangkat dan biaya dasar satuan pekerjaan akan memiliki dampak yang negative terhadap nilai keuntungan proyek. Ini dikarenakan skenario yang digunakan adalah skenario kenaikan biaya yang berkisar antara 0% - 20% untuk biaya deployment, investasi perangkat dan biaya *travelling* serta kenaikan yang berkisar antara 0 – 300.000 untuk biaya

upah teknisi. Sehingga dengan kata lain, peningkatan biaya komponen proyek akan menurunkan nilai keuntungan proyek yang diharapkan.

- 3) Rollout plan, variabel ini menunjukkan lamanya proses pembangunan infrastruktur USO oleh operator. Dalam ilmu manajemen proyek disebutkan bahwa akan terjadi trade off antara waktu penyelesaian proyek dan biaya. Tingkat sensitivitas variabel ini menunjukkan nilai sensitivitas sebesar -144.772.703. Ini sejalan dengan pernyataan di atas bahwa semakin cepat proses pembangunan proyek maka semakin kecil keuntungan yang didapat, selain itu dengan semakin cepatnya proyek diselesaikan maka akan menambah kuantitas kegiatan maintenance dalam kurun masa sewa proyek selama 5 tahun tersebut karena biaya maintenance akan segera dihitung setelah SST siap dioperasikan dimana hal tersebut berarti penambahan kuantitas biaya maintenance yang cukup besar pada *cash flow* keluar.
- 4) Variabel adjustment factor ini dibagi menjadi 4 variabel berbeda berdasarkan pengkategorian desa. Namun pada analisa kualitatif ini, nilai sensitivitas ke-4 variabel tersebut akan dijumlahkan. Nilai penjumlahan tersebut adalah sebesar -7.044.766.478. Skenario yang digunakan untuk variabel ini adalah jika terjadi kesalahan dalam penentuan nilai adjustment factor pada desa-desa USO dimana adjustment factor yang ditetapkan BTIP lebih kecil dari adjustment factor yang sebenarnya. Maka wajar jika nilai sensitivitasnya bernilai negative karena akan menyebabkan kenaikan nilai biaya proyek dan berkurangnya keuntungan dari proyek ini.
- 5) Variabel cost index digunakan untuk mempresentasikan ketidakpastian tingkat inflasi yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Dimana perubahan tingkat inflasi ini akan mempengaruhi nilai biaya yang mengandung komponen biaya transportasi dan nilai upah. Setelah disimulasikan dengan skenario yang ada, variabel cost index memiliki nilai sensitivitas sebesar -25.515.083.956. Hal ini berarti kenaikan nilai cost index akan mempengaruhi nilai keuntungan proyek menjadi lebih kecil karena dengan meningkatnya nilai cost index pertahunnya berarti akan ikut pula menaikkan harga-harga barang, biaya transportasi dan upah.

- 6) Perubahan nilai kurs akan mempengaruhi jumlah biaya perangkat yang sebelumnya harus dikonversikan dari dollar Amerika ke Rupiah dahulu karena semua komponen perangkat diasumsikan diimpor dengan pembayaran menggunakan mata uang dollar Amerika. Besarnya sensitivitas perubahan nilai kurs adalah -1.627.987.351. Angka ini menunjukkan bahwa kenaikan nilai tukar akan menyebabkan kenaikan biaya dan menurunkan besaran keuntungan proyek.
- 7) SBI rate merupakan nilai yang dipakai untuk menentukan discount rate biaya yang harus dikeluarkan setiap bulannya. Hasil simulasi menunjukkan nilai SBI rate mempengaruhi besarnya keuntungan secara positif ini dapat dilihat dari nilai sensitivitas variabel ini yang sebesar 36.730.190.146. Berarti semakin tinggi perubahan nilai Discount rate dari nilai yang dijadikan patokan untuk penentuan sewa oleh BTIP (7%), maka semakin tinggi keuntungan yang akan didapat melalui proyek ini. Hal ini dikarenakan dengan semakin tingginya nilai discount rate pada tahun-tahun berikutnya berarti nilai uang pada saat sekarang menjadi lebih besar di tahun berikutnya, tapi nilai sewa yang ditetapkan oleh BTIP berupa nilai Flat setiap bulannya dengan discount rate sebesar 7%. Inilah yang menyebabkan Opportunity penambahan nilai keuntungan pada proyek ini.
- 8) Target Revenue merupakan nilai yang menjadi dasar patokan penentuan besarnya opportunity cost yang akan dibayarkan oleh pihak operator, dengan kata lain semakin besar target revenue maka semakin besar pula opportunity cost tersebut dan akan mengakibatkan semakin kecilnya jumlah keuntungan yang didapat. Maka wajar jika nilai sensitivitas variabel ini menunjukkan nilai 1.392.000.344 karena skenario yang digunakan berdasarkan historical data penggunaan telpon USO 2003-2004 adalah skenario penurunan target revenue (target revenue tidak tercapai). Dalam menyikapi hal ini, perlunya pengawasan dari Pemerintah agar tidak ada usaha-usaha yang dilakukan oleh pihak operator untuk menurunkan *opportunity cost* yang terjadi dengan menekan tingkat penggunaan telepon USO sehingga akan menyebabkan gagal tercapainya tujuan pelaksanaan proyek ini.

- 9) Variabel maintenance memiliki nilai sensitivitas sebesar -2.796.917.161. Nilai ini mengindikasikan bahwa semakin besar persentase biaya maintenance yang terjadi maka akan semakin besar juga penurunan besaran keuntungan yang diperoleh dari proyek ini

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa tanda negatif ataupun positif pada nilai sensitivitas hanya menunjukkan jenis dampak yang diakibatkan variabel tersebut dengan skenario simulasi yang ditetapkan padanya. Untuk variabel yang memiliki nilai sensitivitas bertanda positif, ini berarti bahwa jika terjadi penambahan pada nilai variabel tersebut menurut skenarionya, maka akan menyebabkan peningkatan pada nilai keuntungan proyek. Sedangkan untuk variabel yang memiliki nilai prioritas bertanda negatif, ini berarti bahwa jika terjadi penambahan pada nilai variabel tersebut menurut skenarionya, maka akan menyebabkan penurunan pada nilai keuntungan proyek.

Besarnya tingkat dampak yang diakibatkan tiap variabel dapat dilihat dari nilai mutlak sensitivitas untuk tiap perubahan sebesar 1% pada nilai variabel tersebut atau dapat juga dilihat dari nilai mutlak rating *impact*-nya.

4.3.2.3 Perhitungan Bobot Berdasarkan Tingkat *Likelihood Item* Risiko

Perhitungan ini didasarkan pada hasil kuestioner tahap-2 yang ditelah dijelaskan pada bab sebelumnya. Perhitungan detail yang dilakukan untuk mengolah hasil kuestioner tahap-2 ini dapat dilihat pada bagian lampiran. Berikut adalah hasil pembobotan relatif antar item risiko yang didapatkan:

Tabel 4.12 Nilai pembobotan *item* risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya

No	Item Risiko	Skor	Bobot Likelihood [0-1]
1	Risiko kebijakan Pemerintah	0,058533	
1.1	Perubahan regulasi tarif interkoneksi	1	0,058533114
2	Risiko dalam pelaksanaan konstruksi	0,280696	
2.1	Perubahan Biaya deployment	0,12835	0,03602746
2.2	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	0,068252	0,019158035
2.3	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	0,074595	0,020938567
2.4	Perubahan schedule (RollOut plan)	0,342611	0,096169554
2.5	Perubahan nilai adjustment factor	0,518193	0,145454854
3	Risiko Keuangan dan ekonomi Makro	0,546838	
3.1	Inflasi (Cost Index)	0,4944	0,270356915
3.2	Perubahan nilai tukar mata uang asing	0,254843	0,139358084
3.3	Perubahan tingkat suku bunga Bank	0,309095	0,169025153
4	Risiko Pasar dan Operational	0,194604	
4.1	Revenue target	0,672339	0,130840028
4.2	Maintenance	0,322532	0,062766065
5	Risiko Lingkungan	0	
5.1	-		

4.3.2.4. Perhitungan Nilai Rating Prioritas *Item* Risiko

Inti dari analisa kualitatif ini adalah menentukan nilai rating prioritas *item-item* risiko. Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, rating prioritas *item* risiko yang disimulasikan didapatkan dari hasil perkalian antara nilai pembobotan relatif antar *item* risiko berdasarkan tingkat *likelihood*-nya dengan nilai rating berdasarkan tingkat *impact* tiap *item* risiko tersebut. Pada perhitungan ini, nilai rating berdasarkan tingkat *impact* tiap *item* risiko yang digunakan merupakan nilai rating yang masih dalam bentuk *fuzzy number*-nya.

Setelah proses perkalian tersebut, hasil yang didapatkan akan didefuzzifikasikan untuk mendapatkan nilai rating prioritas tiap *item* risiko. Berikut adalah tabel hasil defuzzifikasi nilai rating prioritas *item* risiko:

Tabel 4.13 Nilai Rating Prioritas *Item* Risiko

No	<i>Item</i> Risiko	Rating Risiko [0-100]
1	Risiko kebijakan Pemerintah	1,00000212
1.1	Perubahan regulasi tarif interkoneksi	1,00000212
2	Risiko dalam pelaksanaan konstruksi	-9,41722766
2.1	Perubahan Biaya deployment	-0,52366586
2.2	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	-0,41856356
2.3	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	-0,45603471
2.4	Perubahan schedule (RollOut plan)	-1,06153475
2.5	Perubahan nilai adjustment factor	-6,95742878
3	Risiko Keuangan dan ekonomi Makro	-13,1890667
3.1	Inflasi (Cost Index)	-27,0356915
3.2	Perubahan nilai tukar mata uang asing	-3,05589041
3.3	Perubahan tingkat suku bunga Bank	16,9025153
4	Risiko Pasar dan Operational	0,98400937
4.1	Revenue target	2,71662689
4.2	Maintenance	-1,73261751
5	Risiko Lingkungan	0
5.1	-	0

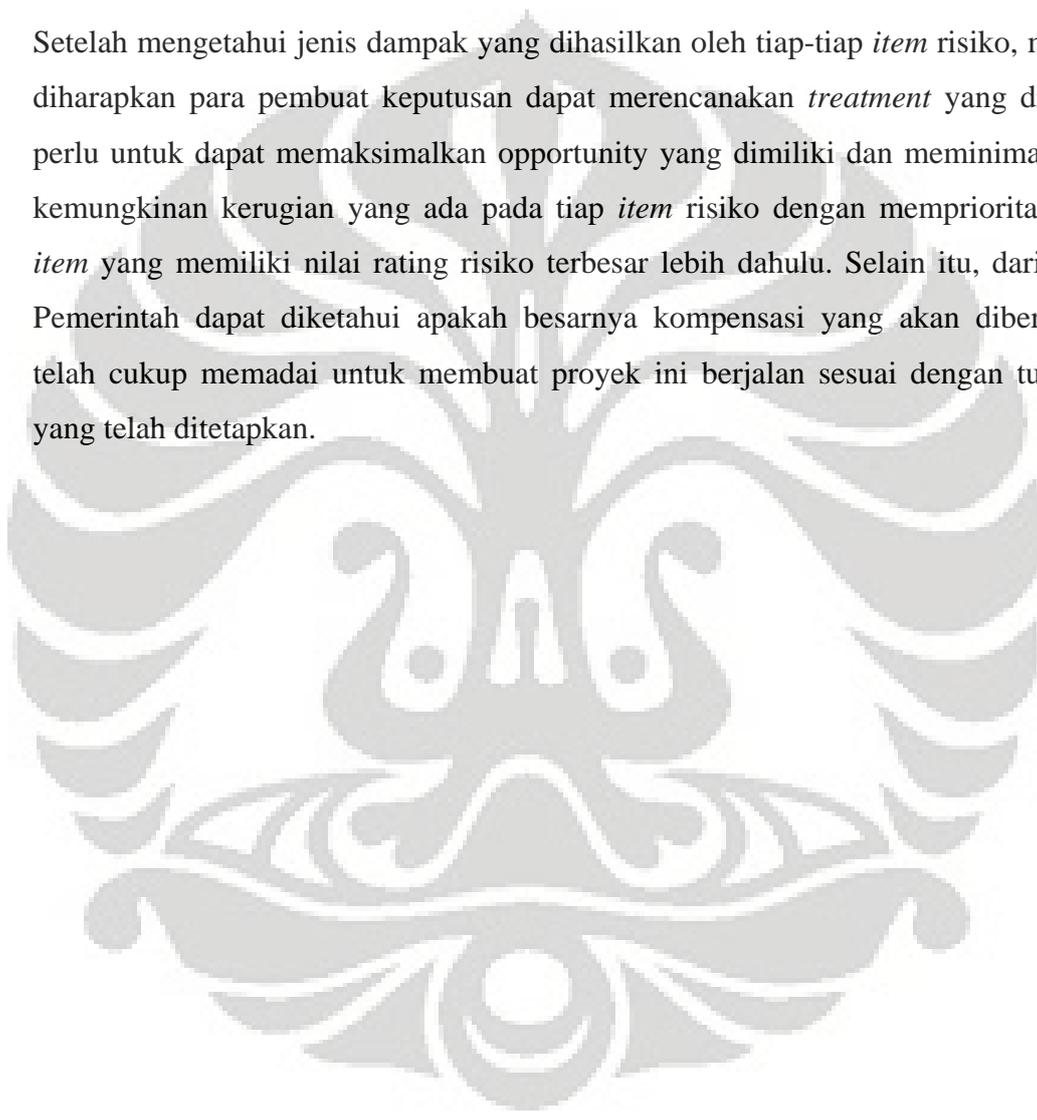
4.3.2.5. Analisa Nilai Rating Prioritas *Item* Risiko

Pada tabel nilai rating prioritas diatas terdapat nilai yang bertanda positif dan nilai yang bertanda negatif. Tanda ini disesuaikan dengan jenis dampak yang ditimbulkan oleh tiap variabel pada skenario yang digunakan seperti yang telah dijelaskan pada tabel sensitivitas sebelumnya.

Kelompok risiko yang memiliki potensi untuk menyebabkan terjadinya pengurangan nilai keuntungan proyek adalah kelompok risiko keuangan dan ekonomi makro serta kelompok risiko dalam pelaksanaan konstruksi. Untuk nilai rating prioritas risiko *loss* tertinggi yaitu pada kelompok risiko keuangan dan ekonomi makro yang memiliki skor risiko sebesar -13,1890667 dengan *item* risiko Inflasi (cost index) sebagai penyumbang nilai rating risiko terbesarnya. Berdasarkan besaran nilai rating risiko-nya maka kelompok risiko ini dapat di kategorikan pada kelompok risiko *serious*, seperti terlihat pada tabel 4.10.

Kelompok risiko yang memiliki *opportunity* untuk meningkatkan nilai keuntungan proyek adalah kelompok risiko kebijakan pemerintah dan kelompok risiko pasar dan operational dengan besaran skor yang tidak jauh berbeda. Berdasarkan besaran nilai rating risiko-nya maka ke-2 kelompok risiko ini dapat di kategorikan pada kelompok risiko dengan kontribusi *opportunity* yang *noticeable*.

Setelah mengetahui jenis dampak yang dihasilkan oleh tiap-tiap *item* risiko, maka diharapkan para pembuat keputusan dapat merencanakan *treatment* yang dirasa perlu untuk dapat memaksimalkan *opportunity* yang dimiliki dan meminimalkan kemungkinan kerugian yang ada pada tiap *item* risiko dengan memprioritaskan *item* yang memiliki nilai rating risiko terbesar lebih dahulu. Selain itu, dari sisi Pemerintah dapat diketahui apakah besarnya kompensasi yang akan diberikan telah cukup memadai untuk membuat proyek ini berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan, simulasi dan analisa yang dilakukan pada penelitian ini, maka terdapat beberapa butir kesimpulan sebagai berikut:

1. Risiko-risiko yang terjadi dalam investasi USO antara lain dapat dikelompokkan menjadi:
 - ✓ Risiko kebijakan Pemerintah
 - ✓ Risiko keuangan dan ekonomi makro
 - ✓ Risiko dalam pelaksanaan konstruksi
 - ✓ Risiko Pasar dan Operasional
 - ✓ Risiko Lingkungan

Detail *item* risiko yang teridentifikasi dan *item* risiko yang dianalisa lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.6

2. Analisa kualitatif dilakukan dengan mensimulasi tingkat kelayakan proyek yang mengikutsertakan beberapa *item* risiko yang telah teridentifikasi sebelumnya, maka didapatkan bahwa pola distribusi nilai keuntungan proyek USO ini terdistribusi seperti pada gambar 4.3 dengan nilai keuntungan terendah yang terjadi selama simulasi adalah sebesar -Rp 240.000.000.000 dan nilai tertingginya adalah sebesar Rp 620.000.000.000. Sedangkan untuk persentase kemungkinan investasi ini mencapai *Break Event Point* (BEP) adalah sebesar 91,30%.
3. Analisa Kualitatif bertujuan untuk memperhitungkan nilai rating prioritas tiap *item* risiko yang disimulasikan. Tanda pada nilai prioritas mengindikasikan jenis dampak yang diakibatkan oleh variabel risiko terhadap nilai keuntungan proyek dengan scenario yang dikenakan pada variabel tersebut. Sedangkan besaran mutlak dari nilai rating prioritas itu sendiri mengindikasikan besarnya tingkat dampak risiko yang berpotensi diakibatkan oleh tiap *item* risiko.

5 *Item* risiko teratas dengan nilai rating prioritas tertinggi adalah:

- ✓ Infalsi (Cost Index) dengan nilai -27,036
- ✓ Perubahan tingkat suku bunga bank dengan nilai 16,9
- ✓ Perubahan nilai *adjustment factor* dengan nilai -6,96
- ✓ Perubahan nilai tukar mata uang dengan nilai -3,056
- ✓ Perubahan target *revenue* dengan nilai 2,72

Untuk nilai prioritas tiap *item* risiko secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.13

4. Berdasarkan nilai rating prioritas *item* risiko tersebut, maka dapat diketahui seberapa besar dan seperti apa jenis dampak yang berpotensi diakibatkan oleh tiap-tiap *item* risiko tersebut. Sehingga para pengambil keputusan dapat mengetahui apa saja *item* risiko yang perlu diprioritaskan dan juga dapat merencanakan bagaimana perlakuan-perlakuan yang akan diberikan. Selain itu, dari sisi Pemerintah dapat diketahui apakah besarnya kompensasi yang akan diberikan telah cukup memadai untuk membuat proyek ini berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya yang serupa, ada beberapa saran yang sebaiknya dapat dilakukan agar memberikan hasil penelitian yang lebih baik yaitu:

1. Pada tahapan pengidentifikasian risiko, sebaiknya dilakukan dengan lebih mendetail karena pada tahapan inilah akan ditentukan item-item risiko apa saja yang akan dianalisa lebih dalam. Mengingat tender yang dilakukan secara per-Blok, hal ini dapat dilakukan dengan membagi item risiko menjadi 2 kelompok besar yaitu item risiko Nasional (eksternal) yang lebih bersifat umum dan item risiko Daerah (internal) yang lebih mengarah kepada karakteristik daerah tersebut.
2. Pada simulasi kelayakan investasi, sebaiknya insentif-insentif yang disediakan pemerintah bagi pemenang tender ikut diperhitungkan. Sehingga dapat diketahui apakah proyek dengan nilai keuntungan investasi yang diharapkan tersebut ditambah dengan semua insentif yang diberikan masih

cukup layak (menguntungkan dari sisi bisnis) dengan semua kemungkinan risiko yang harus ditanggung oleh pihak Operator.



DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, Rozaimy. (2006). *Bab 6 Projek Risk Management (Pengurusan Risiko Projek)*. www.komputer.com.my
- Chan, Felix T. S. (2003). *An Innovative Performance Measurement Method for Supply Chain Management, Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 8, no. 3. Hongkong: <http://www.emeraldinsight.com/1359-8546.htm>
- Darmawi, Herman. (2002). *Manajemen Risiko*. Jakarta: Bina Aksara.
- Dirdjo, Sasmito. (2007). *Pelayanan Universal*. Jakarta: Ditjen Postel, Depkominfo.
- Ditjen Postel, Depkominfo. (2007). *Kebijakan Penyediaan Sarana dan Prasarana Telekomunikasi Perdesaaan KPU/USO: Presentation Slide*. Jakarta: Penulis.
- Menheere, Pollalis. (1996). *Case Study on Build Operate Transfer*. Delft, The Netherland: Delft University of Technology.
- D.J, Smith. (1994). *Incorporating Risk in Capital Budgeting Decision Using Simulation, Management Decision*. Vol. 32 No.9. MCB University Press.
- Emmett, J. Vaughan. (1996). *Risk Management*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Hidayatno, Akhmad. (2008). *Analysis of Risk, Part 2 of the Risk Assesment Steps: Industrial Engineering University of Indonesia Risk Management Class Presentation Slide*. Jakarta: Penulis.
- J.F, Al-Bahar. (September 1990). *Systematic Risk Management Approach for Construction Projects, Journal of Construction Engineering and Management*. ASCE, Vol. 116, No.3.
- Kerzner, Harold. (2003). *Project Management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling, 8th ed.*, New Jersey: John Wiley & Sons.

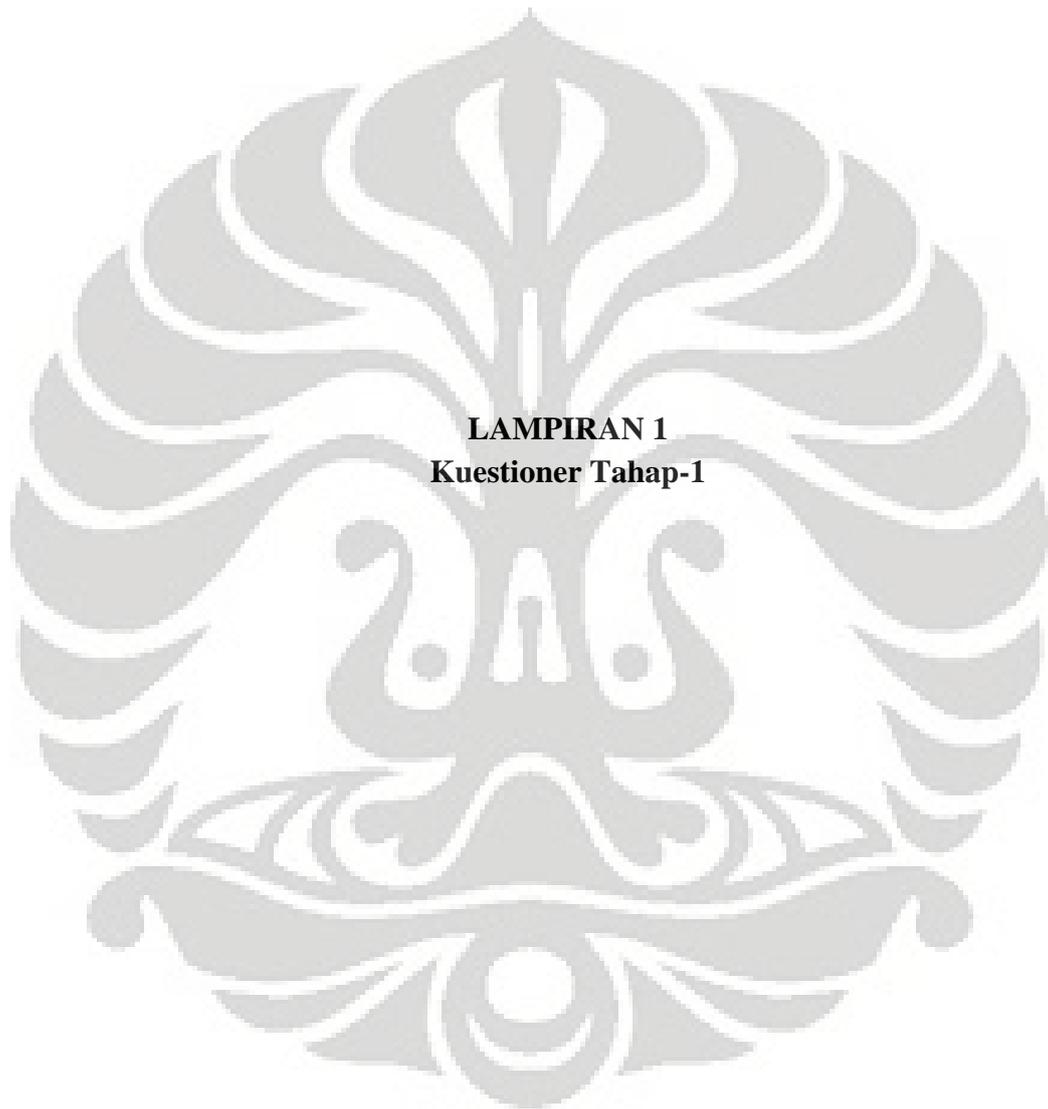
- Kusumadewi, Sri, Hari Purnomo. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Katsianis, Dimitris. (2004). *Techno Economic Methodology for the Evaluation of Telecommunication Investment Projects. Sensitivity and Risk Analysis Incorporation: Presentation Slide*. Geneva, Switzerland: University of Athens Dept of Informatics & Telecommunications.
- Muslim, Aziz. (2008). *Penggunaan Logika Fuzzy di Bidang Ekonomi*.
<http://ekonsoftcom.files.wordpress.com/2008/02/penggunaan-logika-fuzzy-di-bidang-ekonomi.pdf>
- PRMH. (2003). *Project Risk Management Handbook*. Sacramento: Office of Project Management Process Improvement.
- Ross, Timothy J. (1995). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. New York: McGraw-Hill.
- United State General Accounting Office. (1999). *Glossary, Public-Private Partnerships, Terms Related to Building and Facility Partnership*.
<http://www.gao.gov/special.pubs/Gg99071.pdf>
- U.S. Department of Defense Extension to: *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (DoDExtPMBOK Guide), first ed.* (2003). Fort Belvoir, Virginia: Defense Acquisition University Press.
- William R, Duncan. (2000). *The Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 2000 edition*. Newton Square: Project Management Institute.
- Wilartika, Riza Anggari. (2005). *Pengidentifikasian Risiko dalam Penerapan CRM di PT Telekomunikasi Indonesia dengan Menggunakan Pendekatan Logika Fuzzy*. Jakarta: Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Indonesia.
- Winarto, Catur. (2004). *Analisa Risiko Investasi Jalan Tol dengan Simulasi Monte Carlo, Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Ciawi-Sukabumi*. Jakarta: Tugas Akhir Teknik Industri Universitas Indonesia.

Wisniewski, Mik. *Quantitative Methods for Decision Makers*, 3rd Ed. Essex, England: Financial Times Prentice Hall.

<http://www.id-petroleumwatch.org/2007/10/18/analisis-sensitivitas-vs-simulasi-monte-carlo>

<http://edratna.wordpress.com/2007/09/06/perlukah-melakukan-analisis-sensitivity/>





LAMPIRAN 1
Kuestioner Tahap-1

KUESIONER PENELITIAN TAHAP-1

PENGIDENTIFIKASIAN ITEM-ITEM RISIKO PADA INVESTASI USO DITJEN

POSTEL 2008

DIPERSIAPKAN OLEH: Okta Rizka (0404070522)

RESPONDEN :

Praktisi USO



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM S-1 BIDANG ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
2008

PENGANTAR

Dalam rangka penyelesaian skripsi yang sedang saya susun di Program S-1 Bidang Ilmu Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Indonesia, maka saya mengharapkan kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi kuesioner Pengidentifikasian Item-item Risiko pada investasi USO Ditjen Postel 2008.

Tujuan kuesioner ini adalah untuk mengidentifikasi dan memberikan skor **tingkat kemungkinan terjadinya** risiko-risiko yang dapat mempengaruhi tingkat kelayakan pada investasi USO ini. Saya berharap bahwa dalam mengisi kuesioner ini, Bapak/ Ibu dapat memberikan gambaran kondisi yang sebenarnya, karena Hasil penyusunan skripsi ini akan sangat bergantung pada jawaban yang Bapak/Ibu berikan. Bapak/ Ibu tidak perlu khawatir rahasia perusahaan akan terbuka keluar, karena pertanyaan yang diajukan tidak berkenaan dengan hal-hal yang rahasia bagi perusahaan melainkan hanya seputar keilmuan teknik industri di bidang manajemen risiko.

Atas perhatian dan kerjasamanya, saya mengucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Okta Rizka

(NPM : 0404070522)

Petunjuk Pengisian

Dalam kuesioner ini Bapak/Ibu diminta memilih mana dari item-item resiko yang tersedia yang memiliki dampak terhadap tingkat kelayakan investasi USO dengan memberikan tanda (√) jika benar, dan tanda (X) jika salah. Selain itu, Bapak/Ibu juga diminta untuk menambahkan item-item resiko yang menurut Bapak/Ibu juga memiliki pengaruh namun belum terdaftar.

Selanjutnya Bapak/Ibu diminta untuk memberikan skor pada tiap-tiap item resiko tersebut berdasarkan **tingkat kemungkinan terjadinya** (*likelihood*) item risiko tersebut. Nilai skala yang digunakan untuk skoring dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Skor	Penjelasan
5	Sangat Setuju akan terjadi pada kebanyakan Event
4	Setuju dapat terjadi pada kebanyakan Event
3	Moderat
2	Sedikit Kurang setuju akan terjadi pada kebanyakan Event
1	Kurang setuju akan terjadi pada kebanyakan Event
(0,5);(1,5);(2,5);(3,5);(4,5)	Nilai tengah di antara dua pertimbangan yang berdekatan

Contoh Pengisian:

Resiko Lingkungan				Skor
No	√ / X	Item Resiko	Penjelasan	
1	X	Bencana Alam	Terjadi kerusakan pada peralatan karena kejadian alam (Petir, Banjir, Gempa Bumi, dll)	0
2	√	Gangguan dan kerusuhan masyarakat	Terjadi kerusakan pada peralatan karena perbuatan masyarakat (pembakaran, pencurian, dll)	2
3		.....	.....	.....

Pemberian tanda untuk tiap item resiko yang dicantumkan

Pemberian skor berdasarkan tingkat *likelihood* item

Data Responden (harap diisi)

Nama :
 Bagian/Jabatan sekarang :
 Bagian/Jabatan dalam proyek USO :
 Pengalaman kerja (tahun) di bidang telekomunikasi :

=====

Resiko kebijakan Pemerintah				Skor
No	√ / X	Item Resiko	Penjelasan	
1		Penentuan tarif USO	Kemungkinan perubahan tarif yang lebih rendah dari tarif PSTN	
2		Perubahan regulasi tarif interkoneksi	Pemberlakuan tarif interkoneksi yang baru dlm 5 tahun ke depan	
3		Perencanaan pengembangan program jaringan dan sarana telekomunikasi lain	Kemungkinan akan dibangunnya sarana telekomunikasi pedesaan lainnya selain USO	
4		Peraturan pemerintah daerah	Kemungkinan dikenakan pajak daerah / biaya lainnya	
5		Perubahan perjanjian sewa	Kemungkinan masa sewa yang diperpendek atau nilai sewa yang tidak dibayar penuh oleh BTIP	
6				
7				
8				

Resiko Keuangan dan ekonomi Makro				Skor
No	√ / X	Item Resiko	Penjelasan	
1		Inflasi (Cost Index)	Fluktuasi nilai inflasi	
2		Perubahan nilai tukar mata uang asing	Harga material yang diimpor menjadi lebih mahal	
3		Perubahan tingkat suku bunga Bank	Perubahan Rate yang akan di gunakan untuk perhitungan <i>Present Value</i>	
4		Perubahan nilai adjustment factor	Terdapat keditak sesuaian dengan yang terjadi dilapangan	
5				
6				
7				

Resiko dalam pelaksanaan konstruksi				Skor
No	√ / X	Item Resiko	Penjelasan	
1		Perubahan Biaya deployment (biaya angkut)	Kemungkinan terjadinya perubahan lokasi penyimpanan material	
2		Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	Kemungkinan terjadinya perubahan harga dari saat feasibility study sampai saat pelaksanaan	
3		Penundaan pembayaran sewa	Kemungkinan BTIP terlambat membayar uang muka proyek ataupun sewa tiap bulannya	
4		Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	Kemungkinan terjadinya perubahan nilai traveling cost, UMR, Upah teknisi, dll	
5		Kualitas design	Ketidakcocokan design teknologi yang dipakai dengan lingkungan → Memerlukan tambahan peralatan penunjang → tambahan biaya	
6		Perubahan scope dan volume pekerjaan	Scope teknis pekerjaan dan volume yang diproyeksi tidak dapat diselesaikan	
7		Kualitas pekerjaan	Tidak terpenuhinya standard kualitas yang diharapkan → Rework pekerjaan	
8		Tingginya Kecelakaan kerja	Perlu biaya safety khusus	
9		Kerusakan material dan alat	Menyebabkan pembelian material baru	
10		Perubahan schedule (RollOut plan)	Kemunduran jadwal waktu pelaksanaan proyek	
11				
12				
13				

Resiko Lingkungan				Skor
No	√ / X	Item Resiko	Penjelasan	
1		Bencana Alam	Terjadi kerusakan pada peralatan karena kejadian alam (Petir, Banjir, Gempa Bumi, dll)	
2		Gangguan dan kerusakan masyarakat	Terjadi kerusakan pada peralatan karena perbuatan masyarakat (pembakaran, pencurian, dll)	
3				
4				
5				

Resiko Pasar dan Operasional				Skor
No	\sqrt{IX}	Item Resiko	Penjelasan	
1		Target revenue	Tidak terpenuhinya target pendapatan (per bulan)	
2		Perubahan Teknologi	Terdapat teknologi baru yang menjadi batas atas tarif interkoneksi untuk perhitungan Opportunity Cost	
3		Kegagalan operational	Terjadinya pelanggaran dalam pelayanan sehingga dikenakan pinalty	
4		Maintenance	Biaya Maintenance melebihi persentase yang dianggarkan	
5		Perselisihan dan pemogokan kerja	Perselisihan antar Perusahaan dengan operator di desa, teknisi, dan collector	
6				
7				
8				

Pertanyaan lain yang ingin saya ajukan adalah:

1. Setujukah Anda dengan pengklasifikasian resiko yang telah dibuat? Bagaimana seharusnya pengklasifikasian tersebut dibuat?
2. Menurut Anda, adakah klasifikasi lain yang harus ditambahkan? Jika Ya, sebutkan!
3. Menurut Anda, adakah klasifikasi yang harus digabung? Jika Ya, sebutkan!



LAMPIRAN 2
Kuesioner Tahap-2

KUESIONER PENELITIAN TAHAP-2

PENGKUALITATIVAN ITEM-ITEM RISIKO PADA INVESTASI
USO DITJEN POSTEL 2008

DIPERSIAPKAN OLEH: Okta Rizka (0404070522)

RESPONDEN :

Praktisi USO



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM S-1 BIDANG ILMU TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA

2008

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

Pada kuesioner kedua ini, Bapak/ Ibu diminta memberikan pertimbangan terhadap setiap **perbandingan berpasangan** item-item risiko yang diberikan. Kuesioner ini akan menghasilkan bobot tingkat kemungkinan (*likelihood*) setiap item-item risiko yang ada. Berikut ini adalah skala yang digunakan untuk membandingkan secara berpasangan item-item risiko tersebut:

Tingkat Kemungkinan	Penjelasan
0	Kedua Item memiliki tingkat kemungkinan yang Sama
2	Item risiko yang satu Sedikit lebih sering terjadi daripada yang lainnya
4	Item risiko yang satu Agak lebih sering terjadi daripada yang lainnya
6	Item risiko yang satu Sangat lebih sering terjadi daripada yang lainnya
1, 3, 5	Nilai tengah di antara dua pertimbangan yang berdekatan

Selain membandingkan tingkat kemungkinan antara item risiko, Bapak/Ibu juga diminta untuk menyatakan keragu-raguannya dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan diatas. Keragu-raguan ini dapat dinyatakan dengan skor pada skala berikut:

Tingkat Keraguan	Penjelasan
0	Tidak ada keragu-raguan dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan
1	Ada sedikit keragu-raguan dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan
2	Ada keragu-raguan yang besar dalam menentukan nilai perbandingan berpasangan

Contoh pengisian:

Jika item-item Resiko pada Kebijakan Pemerintah **dinilai agak lebih sering terjadi** daripada item Risiko dalam pelaksanaan konstruksi, maka dipilih **angka 4 di bagian kiri baris pertama**. Jika responden **mengalami keragu-raguan besar** dalam menentukan nilai 4 ini, maka **dipilih angka 2 pada baris kedua**.

Risiko kebijakan Pemerintah

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
---	---	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Risiko dalam pelaksanaan konstruksi

0	1	2
---	---	--------------

Data Responden (harap diisi)

Nama :
Bagian/Jabatan sekarang :
Bagian/Jabatan dalam proyek USO :
Pengalaman kerja (tahun) di bidang telekomunikasi :

Berikut adalah tabel item-item risiko yang telah teridentifikasi:

1	Resiko kebijakan Pemerintah
1.2	Perubahan regulasi tarif interkoneksi
2	Resiko dalam pelaksanaan konstruksi
2.1	Perubahan Biaya deployment
2.2	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa
2.4	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
2.10	Perubahan schedule (RollOut plan)
2.11	Perubahan nilai adjustment factor
3	Resiko Keuangan dan ekonomi Makro
3.1	Inflasi (Cost Index)
3.2	Perubahan nilai tukar mata uang asing
3.3	Perubahan tingkat suku bunga Bank
4	Resiko Pasar dan Operational
4.1	Revenue target
4.4	Maintenance

Penjelasan Risiko :

No	Item Risiko	Penjelasan
1	Perubahan regulasi tarif interkoneksi	Ketidakpastian pada besarnya pengenaan tarif interkoneksi yang baru dlm 5 tahun ke depan
2	Perubahan Biaya deployment (biaya angkut)	Kemungkinan terjadinya penambahan biaya angkut dari yang diperkirakan
3	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	Kemungkinan terjadinya perubahan harga dari saat feasibility study sampai saat pelaksanaan
4	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	Kemungkinan terjadinya perubahan nilai traveling cost, UMR, Upah teknisi, dll
5	Perubahan schedule (RollOut plan)	Kemunduran jadwal waktu pelaksanaan proyek
6	Perubahan nilai adjustment factor	Terdapat keditaksesuaian nilai adjustment yang dikenakan pada sebuah desa dengan nilai yang terjadi dilapangan
7	Inflasi (Cost Index)	Kemungkinan terjadinya fluktuasi nilai inflasi
8	Perubahan nilai tukar mata uang asing	Kemungkinan Harga material yang diimpor menjadi lebih mahal
9	Perubahan tingkat suku bunga Bank	Kemungkinanp Perubahan Rate yang akan di gunakan untuk perhitungan <i>Present Value</i>
10	Target revenue	Tidak terpenuhinya target pendapatan (per bulan)
11	Maintenance	Biaya Maintenance melebihi persentase yang dianggarkan

**-PERBANDINGAN BERPASANGAN-
Top Level Categories:**



Risiko kebijakan Pemerintah

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0			1			2						

 Risiko dalam pelaksanaan konstruksi

Risiko kebijakan Pemerintah

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0			1			2						

 Risiko Keuangan dan Ekonomi Makro

Risiko
Pemerintah

kebijakan

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Risiko Pasar dan
Operational

0	1	2
---	---	---

Risiko dalam
pelaksanaan konstruksi

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Risiko Keuangan dan
Ekonomi Makro

0	1	2
---	---	---

Risiko dalam
pelaksanaan konstruksi

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Risiko Pasar dan
Operational

0	1	2
---	---	---

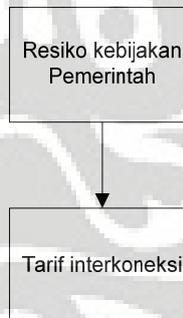
Risiko Keuangan dan
Ekonomi Makro

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Risiko Pasar dan
Operational

0	1	2
---	---	---

Lower level / Local Categories: -Kategori resiko kebijakan Pemerintah



Lower level / Local Categories: -Kategori resiko dalam pelaksanaan konstruksi



Perubahan Biaya deployment	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa
	0			1				2						

Perubahan Biaya deployment	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
	0			1				2						

Perubahan Biaya deployment	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	Perubahan schedule (RollOut plan)
	0			1				2						

Perubahan Biaya deployment	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	Perubahan nilai adjustment Factor
	0			1				2						

Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
	0			1				2						

Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	Perubahan schedule (RollOut plan)
	0			1				2						

Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

Perubahan nilai adjustment Factor

Perubahan harga dasar satuan pekerjaan

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

Perubahan schedule (RollOut plan)

Perubahan harga dasar satuan pekerjaan

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

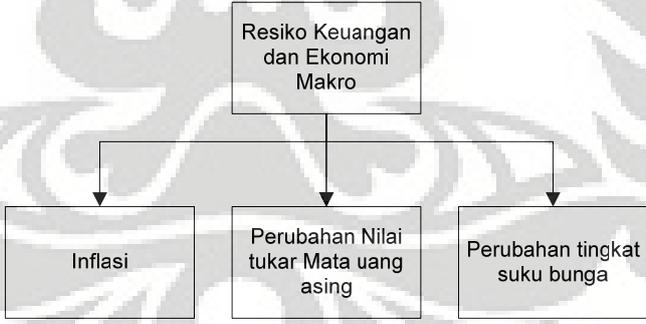
Perubahan nilai adjustment Factor

Perubahan schedule (RollOut plan)

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

Perubahan nilai adjustment Factor

Lower level / Local Categories: -Kategori resiko Keuangan dan Ekonomi makro



Inflasi

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

Perubahan nilai tukar rupiah

Inflasi

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

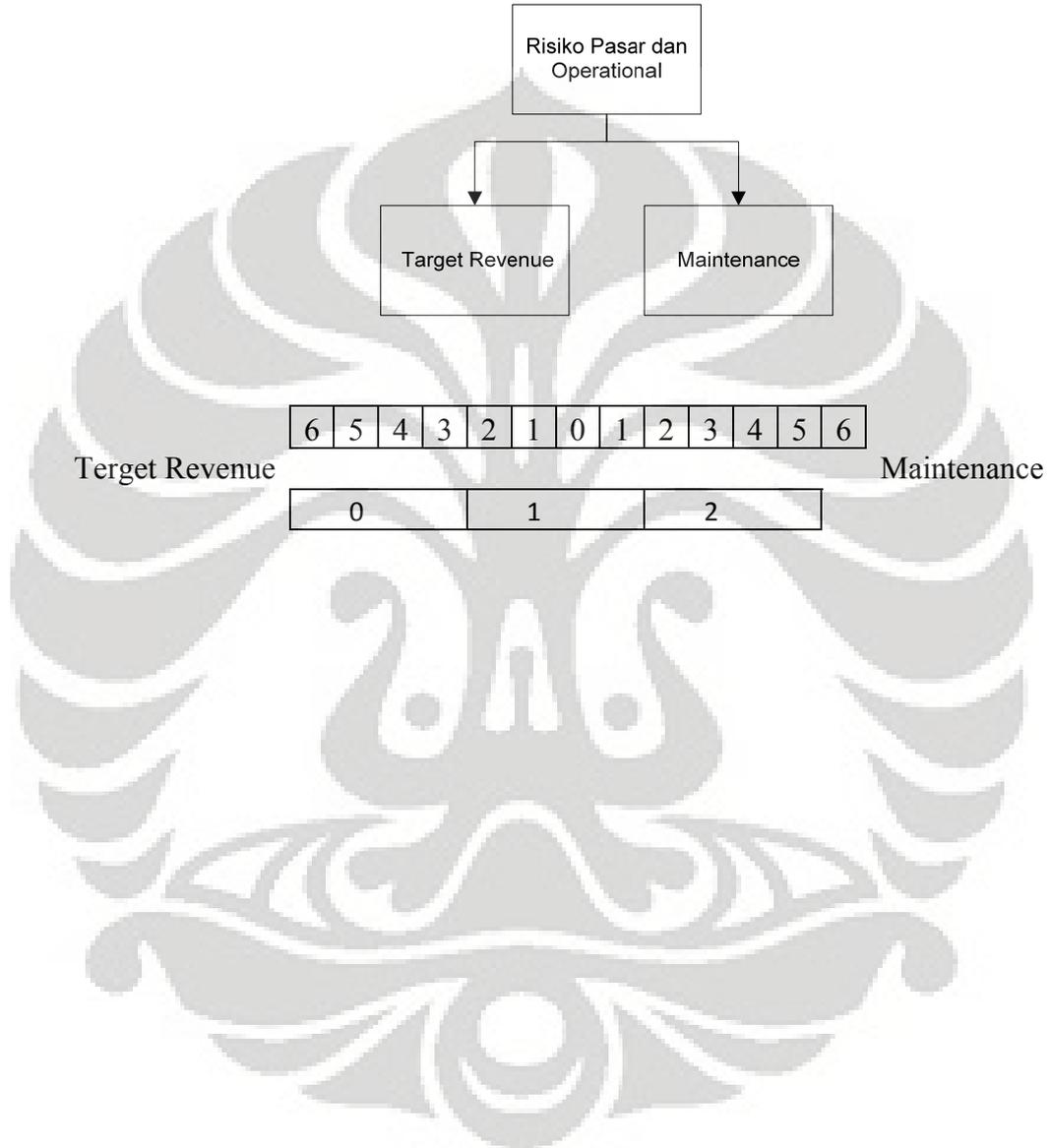
Perubahan tingkat suku bunga

Perubahan nilai tukar
rupiah

6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6
0				1				2				

Perubahan tingkat
suku bunga

Lower level / Local Categories: -Kategori resiko Pasar dan Operational



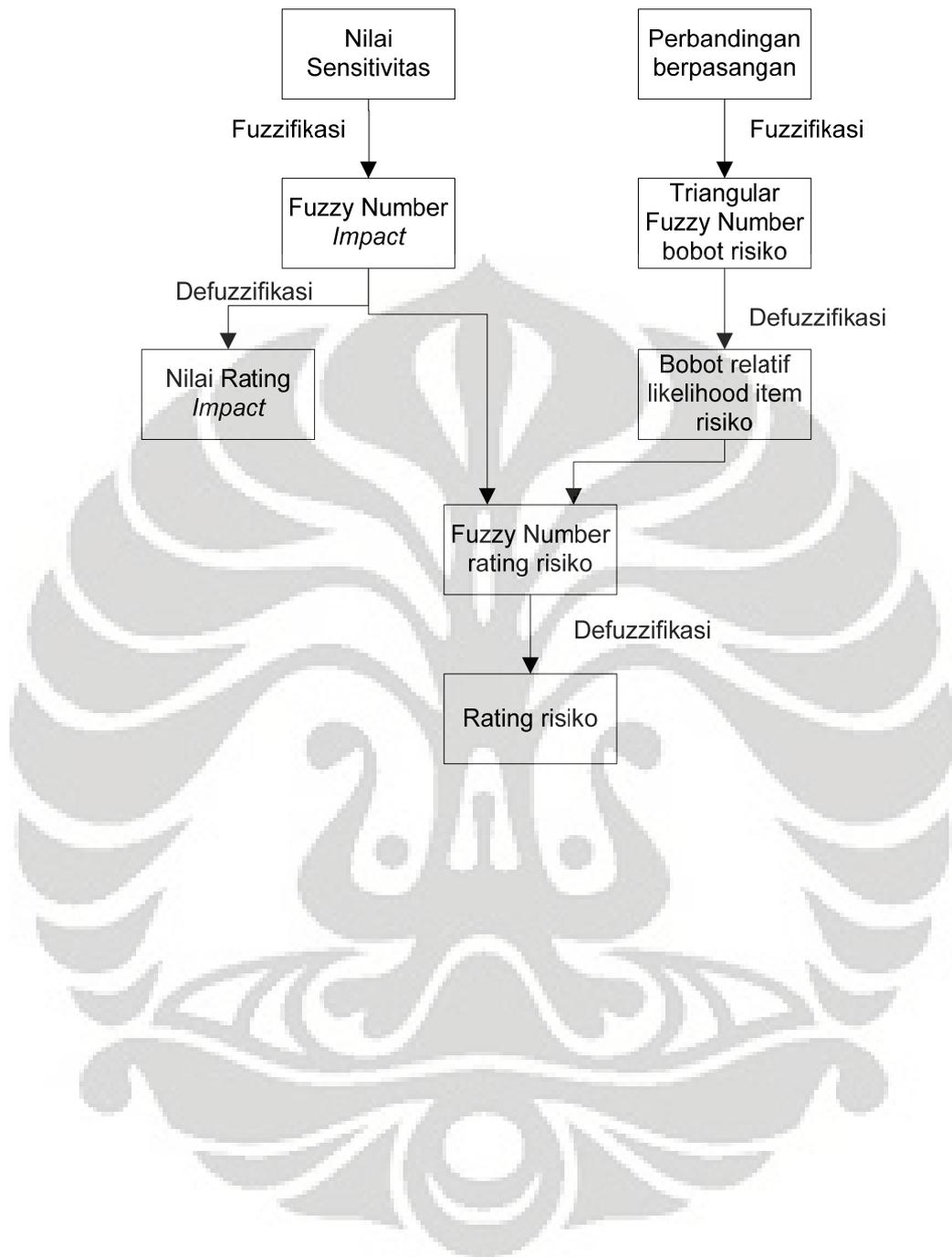


LAMPIRAN 3
Pengolahan Data

Pengolahan data Kuestioner-1:

No	Item Resiko	Responden 1	Responden 2	Responden 3	Responden 4	Skor
1	Resiko kebijakan Pemerintah					
1.1	Perubahan pada penentuan tarif USO	3	4	1	1	2
1.2	Perubahan regulasi tarif interkoneksi	3	3	2	3	2,7
1.3	Perencanaan pengembangan program jaringan dan sarana telekomunikasi lain	1	3	2	2	2
1.4	Peraturan pemerintah daerah	1	2	0	1	0,9
1.5	Perubahan perjanjian sewa	1	3	1	3	2
2	Resiko dalam pelaksanaan konstruksi					
2.1	Perubahan Biaya deployment	3	3	2	4	3
2.2	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	4	2	2	3	2,8
2.3	Penundaan pembayaran sewa	3	2	1	2	1,9
2.4	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	4	3	2	2	2,9
2.5	Kualitas design	3	2	2	2	2,3
2.6	Perubahan scope dan volume pekerjaan	3	2	1	2	2,1
2.7	Kualitas pekerjaan	2	1	1	4	1,9
2.8	Tingginya Kecelakaan kerja	1	2	3	1	1,7
2.9	Kerusakan material dan alat	3	1	1	3	2
2.10	Perubahan schedule (RollOut plan)	4	3	3	3	3,3
2.11	Perubahan nilai adjustment factor	4	3	3	5	3,75
3	Resiko Keuangan dan ekonomi Makro					
3.1	Inflasi (Cost Index)	2	3	4	5	3,5
3.2	Perubahan nilai tukar mata uang asing	4	3	2	5	3,5
3.3	Perubahan tingkat suku bunga Bank	4	3	3	5	3,75
4	Resiko Pasar dan Operational					
4.1	Revenue target	4	3	3	4	3,5
4.2	Perubahan Teknologi	3	2	0	4	2,25
4.3	Kegagalan operational	3	2	2	3	2,5
4.4	Maintenance	4	3	3	3	3,3
4.5	Perselisihan dan pemogokankerja	1	1	2	3	1,75
5	Resiko Lingkungan					
5.1	Bencana Alam	3	2	0,5	1	1,625
5.2	Gangguan dan kerusakan masyarakat	3	2	0,5	1	1,625

Skema perhitungan Nilai rating risiko dengan metode logika fuzzy:



Data Kuestioner Tahap-2:

Top Level Categories

Responden 1

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3		4	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	-3	0	-5	0	-4	0
2	3	0	0	0	-2	1	-1	1
3	5	0	2	1	0	0	1	1
4	4	0	1	1	-1	1	0	0

Responden 2

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3		4	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	-3	1	-5	1	-1	1
2	3	1	0	0	-2	1	2	1
3	5	1	2	1	0	0	4	1
4	1	1	-2	1	-4	1	0	0

Responden 3

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3		4	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	-2	0	-4	1	-2	0
2	2	0	0	0	-2	1	0	0
3	4	1	2	1	0	0	2	1
4	2	0	0	0	-2	1	0	0

Responden 4

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3		4	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	-4	1	-4	0	-2	0
2	4	1	0	0	0	1	2	1
3	4	0	0	1	0	0	2	0
4	2	0	-2	1	-2	0	0	0

Ket:

- 1 = Risiko Kebijakan Pemerintah
- 2 = Risiko dalam pelaksanaan konstruksi
- 3 = Risiko keuangan dan ekonomi makro
- 4 = Risiko pasar dan Operational

Kategori risiko kebijakan pemerintah

Bobot Tarif Interkoneksi = Bobot Risiko kebijakan pemerintah

Kategori risiko keuangan dan ekonomi makro

Responden 1

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	2	1	3	1
2	-2	1	0	0	1	1
3	-3	1	-1	1	0	0

Responden 2

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	1	1	1	0
2	-1	1	0	0	0	1
3	-1	0	0	1	0	0

Responden 3

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	2	0	2	0
2	-2	0	0	0	0	1
3	-2	0	0	1	0	0

Responden 4

$\bar{\delta}_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2		3	
	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}	$\bar{\delta}_{ij}$	α_{ij}
1	0	0	1	0	-2	1
2	-1	0	0	0	-1	1
3	2	1	1	1	0	0

Ket :

1 = Inflasi

2 = Perubahan Nilai tukar Mata Uang Asing

3 = Perubahan tingkat suku bunga

Kategori risiko dalam pelaksanaan konstruksi

Responden 1

δ_{ij}/α_{ij}	1		2		3		4		5	
	δ_{ij}	α_{ij}								
1	0	0	1	1	0	1	-2	1	-3	1
2	-1	1	0	0	1	1	-3	1	-4	1
3	0	1	-1	1	0	0	-4	0	-5	1
4	2	1	3	1	4	0	0	0	-1	1
5	3	1	4	1	5	1	1	1	0	0

Responden 2

δ_{ij}/α_{ij}	1		2		3		4		5	
	δ_{ij}	α_{ij}								
1	0	0	2	0	1	1	-2	0	-2	1
2	-2	0	0	0	-1	0	-4	1	-4	1
3	-1	1	1	0	0	0	-3	0	-3	1
4	2	0	4	1	3	0	0	0	0	1
5	2	1	4	1	3	1	0	1	0	0

Responden 3

δ_{ij}/α_{ij}	1		2		3		4		5	
	δ_{ij}	α_{ij}								
1	0	0	2	0	2	0	-1	1	-2	1
2	-2	0	0	0	0	0	-3	0	-4	1
3	-2	0	0	0	0	0	-3	0	-4	1
4	1	1	3	0	3	0	0	0	-1	1
5	2	1	4	1	4	1	1	1		

Responden 4

δ_{ij}/α_{ij}	1		2		3		4		5	
	$\delta_{ij}$	$\alpha_{ij}$	$\delta_{ij}$	$\alpha_{ij}$	$\delta_{ij}$	$\alpha_{ij}$	$\delta_{ij}$	$\alpha_{ij}$	δ_{ij}	α_{ij}
1	0	0	1	0	0	1	-3	0	-4	1
2	-1	0	0	0	-1	1	-2	0	-3	1
3	0	1	1	1	0	0	-3	1	-4	1
4	3	0	2	0	3	1	0	0	-1	1
5	4	1	3	1	4	1	1	1	0	0

Ket :

- 1 = Perubahan Biaya deployment
- 2 = Perubahan biaya investasi Perangkat
- 3 = Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
- 4 = Perubahan schedule (RollOut Plan)
- 5 = Perubahan nilai adjustment factor

Kategori risiko Pasar dan operational

Responden 1

$\delta_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2	
	δ_{ij}	α_{ij}	δ_{ij}	α_{ij}
1	0	0	3	0
2	-3	0	0	0

Responden 2

$\delta_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2	
	δ_{ij}	α_{ij}	δ_{ij}	α_{ij}
1	0	0	2	0
2	-2	0	0	0

Responden 3

$\delta_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2	
	δ_{ij}	α_{ij}	δ_{ij}	α_{ij}
1	0	0	-1	1
2	1	1	0	0

Responden 4

$\delta_{ij} / \alpha_{ij}$	1		2	
	δ_{ij}	α_{ij}	δ_{ij}	α_{ij}
1	0	0	2	0
2	-2	0	0	0

Ket :

1 = Target revenue

2 = Maintenance

Pengolahan Data Kuestioner-2:

Triangular fuzzy number top level item risiko

- 1 = Resiko kebijakan Pemerintah
- 2 = Resiko dalam pelaksanaan konstruksi
- 3 = Resiko Keuangan dan ekonomi Makro
- 4 = Resiko Pasar dan Operational
- 5 = Resiko Lingkungan

		A		
		α_{il}	α_{im}	α_{iu}
1		0,035636	0,054522	0,085442
2		0,142408	0,25176	0,447919
3		0,289095	0,512748	0,838672
4		0,114135	0,180969	0,288709
5		0	0	0

Defuzifikasi

- 0,05853311
- 0,28069609
- 0,54683848
- 0,19460433
- 0

Triangular fuzzy number tiap sub-item risiko

Bidang Pemerintah

- 1 = Perubahan regulasi tarif interkoneksi

		A		
		α_{il}	α_{im}	α_{iu}
1		1	1	1

Defuzifikasi

- 1

Lahan Operator

- 1 = Perubahan Biaya deployment
- 2 = Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa
- 3 = Perubahan harga dasar satuan pekerjaan
- 4 = Perubahan schedule (RollOut plan)
- 5 = Maintenance

		A		
		α_{il}	α_{im}	α_{iu}
1		0,067335	0,116162	0,201554
2		0,035319	0,061335	0,108101
3		0,038806	0,067307	0,117673
4		0,182375	0,312067	0,533391
5		0,264707	0,31369	0,389198

Defuzifikasi

- 0,12835042
- 0,06825188
- 0,07459515
- 0,34261095
- 0,3225317

Lahan Netral

- 1 = Inflasi (Cost Index)
- 2 = Perubahan nilai tukar mata uang asing
- 3 = Perubahan tingkat suku bunga Bank
- 4 = Perubahan nilai adjustment factor
- 5 = Revenue target

		A		
		α_{il}	α_{im}	α_{iu}
1		0,334724	0,480018	0,668459
2		0,147478	0,235083	0,381968
3		0,17763	0,284899	0,464756
4		0,218659	0,446327	0,889593
5		0,62717	0,664308	0,725538

Defuzifikasi

- 0,49439994
- 0,25484323
- 0,3090952
- 0,51819337
- 0,67233874

Hasil Pengolahan Data Kuestioner-2:

No	Item Resiko	Skor	Bobot Likelihood [0-1]
1	Resiko kebijakan Pemerintah	0,058533	
1.1	Perubahan regulasi tarif interkoneksi	1	0,058533114
2	Resiko dalam pelaksanaan konstruksi	0,280696	
2.1	Perubahan Biaya deployment	0,12835	0,03602746
2.2	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	0,068252	0,019158035
2.3	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	0,074595	0,020938567
2.4	Perubahan schedule (RollOut plan)	0,342611	0,096169554
2.5	Perubahan nilai adjustment factor	0,518193	0,145454854
3	Resiko Keuangan dan ekonomi Makro	0,546838	
3.1	Inflasi (Cost Index)	0,4944	0,270356915
3.2	Perubahan nilai tukar mata uang asing	0,254843	0,139358084
3.3	Perubahan tingkat suku bunga Bank	0,309095	0,169025153
4	Resiko Pasar dan Operational	0,194604	
4.1	Revenue target	0,672339	0,130840028
4.2	Maintenance	0,322532	0,062766065
5	Resiko Lingkungan	0	
-	-	-	-

Perhitungan rating item risiko berdasarkan tingkat impactnya:

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		D	C
Perubahan regulasi tarif interkoneksi	647.087.529	0,2084	0,7916
Nilai rating <i>impact</i>		17,08438286	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		C	B
Perubahan Biaya deployment	215.587.534	0,9535	0,0465
Nilai rating <i>impact</i>		14,53518685	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		D	C
Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	1.611.707.477	0,6848	0,3152
Nilai rating <i>impact</i>		21,84793816	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		D	C
Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	1.597.879.648	0,6780	0,3220
Nilai rating <i>impact</i>		21,77965258	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		C	B
Perubahan schedule (RollOut plan)	144.772.703	0,6038	0,3962
Nilai rating <i>impact</i>		11,03815819	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		E	D
Perubahan nilai adjustment factor	7.044.766.478	0,9133	0,0867
Nilai rating <i>impact</i>		47,83222132	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		F	E
Inflasi (Cost Index)	25.515.083.956	1	0
Nilai rating <i>impact</i>		100	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		D	C
Perubahan nilai tukar mata uang asing	1.627.987.351	0,6928	0,3072
Nilai rating <i>impact</i>		21,9283326	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		F	E
Perubahan tingkat suku bunga Bank	36.730.190.146	1	0
Nilai rating <i>impact</i>		100	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		D	C
Revenue target	1.392.000.344	0,5763	0,4237
Nilai rating <i>impact</i>		20,76296466	

Item Risiko	Sensitivitas	Nilai keanggotaan kelas	
		E	D
Maintenance	2.796.917.161	0,1042	0,8958
Nilai rating <i>impact</i>		27,60436743	

Perhitungan rating risiko:

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	D	C
Perubahan regulasi tarif interkoneksi	0,01220054	0,0463326
Nilai Rating Risiko	1,000002124	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	C	B
Perubahan Biaya deployment	0,03435286	0,0016746
Nilai Rating Risiko	0,523665861	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	D	C
Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	0,0131193	0,0060387
Nilai Rating Risiko	0,418563557	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	D	C
Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	0,01419562	0,0067429
Nilai Rating Risiko	0,456034711	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	C	B
Perubahan schedule (RollOut plan)	0,0580687	0,0381009
Nilai Rating Risiko	1,061534751	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	E	D
Perubahan nilai adjustment factor	0,1328423	0,0126126
Nilai Rating Risiko	6,957428784	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	F	E
Inflasi (Cost Index)	0,27035692	0
Nilai Rating Risiko	27,03569151	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	D	C
Perubahan nilai tukar mata uang asing	0,09655192	0,0428062
Nilai Rating Risiko	3,055890409	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	F	E
Perubahan tingkat suku bunga Bank	0,16902515	0
Nilai Rating Risiko	16,90251525	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	D	C
Revenue target	0,07540265	0,0554374
Nilai Rating Risiko	2,716626887	

Item Risiko	Nilai keanggotaan kelas	
	E	D
Maintenance	0,00653864	0,0562274
Nilai Rating Risiko	1,732617514	

Skala rating impact yang dipakai :

Impact (Loss/Opportunity)	Rating	Kelas	Loss Description
> 10.000.000.000	100	F	Catastrophe
5.000.000.000 - 10.000.000.000	50	E	Disaster
500.000.000 - 5.000.000.000	25	D	Very Serious
50.000.000 - 500.000.000	15	C	Serious
5.000.000 - 50.000.000	5	B	Important
< 5.000.000	1	A	Noticeable

Hasil Perhitungan Rating Risiko:

No	Item Risiko	Rating Risiko [0-100]
1	Risiko kebijakan Pemerintah	1,00000212
1.1	Perubahan regulasi tarif interkoneksi	1,00000212
2	Risiko dalam pelaksanaan konstruksi	-9,41722766
2.1	Perubahan Biaya deployment	-0,52366586
2.2	Perubahan Biaya Investasi Perangkat di desa	-0,41856356
2.3	Perubahan harga dasar satuan pekerjaan	-0,45603471
2.4	Perubahan schedule (RollOut plan)	-1,06153475
2.5	Perubahan nilai adjustment factor	-6,95742878
3	Risiko Keuangan dan ekonomi Makro	-13,1890667
3.1	Inflasi (Cost Index)	-27,0356915
3.2	Perubahan nilai tukar mata uang asing	-3,05589041
3.3	Perubahan tingkat suku bunga Bank	16,9025153
4	Risiko Pasar dan Operational	0,98400937
4.1	Revenue target	2,71662689
4.2	Maintenance	-1,73261751
5	Risiko Lingkungan	0
5.1	-	0

Nilai rating risiko diatas didapat dengan men-defuzzifikasikan hasil dari:
 (Nilai bobot likelihood item risiko) X (nilai keanggotaan kelas pada tingkat impact-nya)

Contoh grafik Fuzzifikasi yang digunakan untuk mengkonversi nilai sensitivitas menjadi fuzzy number (nilai keanggotaan kelas) berdasarkan tingkat impact-nya:

