



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGUKURAN RISIKO
OPERASIONAL METODE *LOSS DISTRIBUTION APPROACH*
(LDA) DENGAN *BASIC INDICATOR APPROACH* (BIA) :
STUDI KASUS BANK X**

SKRIPSI

**MARYAM FITRIYAH
0906610284**

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI EKSTENSI MANAJEMEN
JAKARTA
JULI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGUKURAN RISIKO
OPERASIONAL METODE *LOSS DISTRIBUTION APPROACH*
(LDA) DENGAN *BASIC INDICATOR APPROACH* (BIA) :
STUDI KASUS BANK X**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana ekonomi

**MARYAM FITRIYAH
0906610284**

**FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI EKSTENSI MANAJEMEN
KEKHUSUSAN PERBANKAN
JAKARTA
JULI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Maryam Fitriyah

NPM : 0906610284

Tanda Tangan : 

Tanggal : 5 Juli 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Maryam Fitriyah
NPM : 0906610284
Program Studi : Manajemen
Kekhususan : Perbankan
Judul Skripsi
- Indonesia : Analisis Perbandingan Pengukuran Risiko Operasional Metode *Loss Distribution Approach* (LDA) dengan *Basic Indicator Approach* (BIA) : Studi Kasus Bank X
- Inggris : *Comparative Analysis of Operational Risk Loss Distribution Approach (LDA) versus Basic Indicator Approach (BIA) : Case Study of Bank X*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi pada Program Studi S1 - Ekstensi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Ketua : Galih Pandekar, MSM

Pembimbing : Ririen Setiati Riyanti, SE., M.M., CFP

Anggota Penguji: Dwi Sulistyorini Amidjono, S.E., M.M.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 5 Juli 2012

Ketua Program Studi Ekstensi Manajemen

IMO GANDAKUSUMA, MBA

NIP.: 196001003 199103 1 001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur terpanjatkan hanya kepada Allah SWT atas kasih dan sayang-Nya yang melimpah Skripsi yang berjudul “**Analisis Perbandingan Pengukuran Risiko Operasional Metode *Loss Distribution Approach* (LDA) dengan *Basic Indicator Approach* (BIA) : Study Kasus Bank X**” dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan pendidikan Sarjana Ekonomi Program Studi Ekstensi Manajemen di Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Dalam penyusunan skripsi ini tidak sedikit kendala yang dihadapi. Namun berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maka semua kendala tersebut dapat diatasi. Untuk itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT karena berkat rahmatnya skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu.
2. Ayah dan Ibu tercinta serta adikku Anam yang selalu mendukung, memberikan kasih sayang, perhatian, dan doa sepanjang waktu.
3. Ibu Ririen Setiati Riyanti SE., M.M., CFP selaku dosen pembimbing yang telah bersedia menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran serta perhatian untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan perhatian kepada penulis dalam pengujian skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Ekstensi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia yang telah mengajarkan ilmu-ilmu yang bermanfaat untuk penulis.
6. M. Firzie, *thanks for everything* atas ketulusan dan kesabarannya
7. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan bagi penulis selama menjalani masa studi.
8. Rekan-rekan di Bank X atas pengertian, dukungan dan perhatian kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

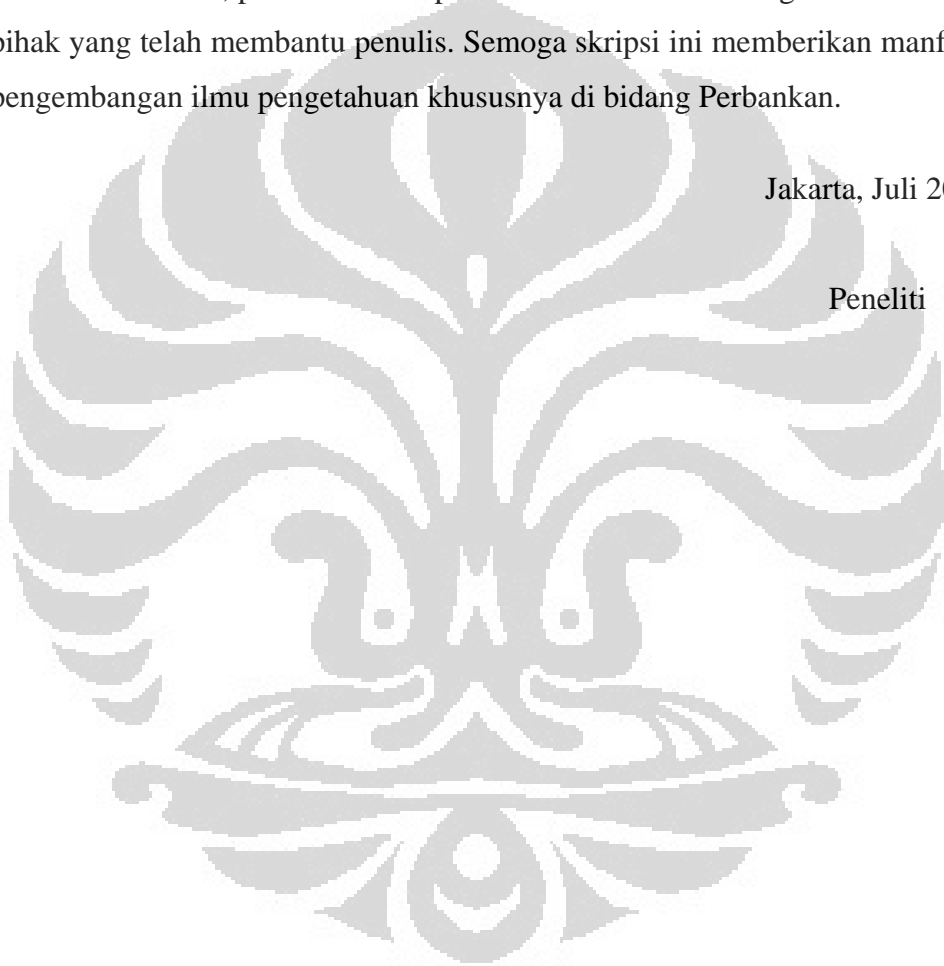
9. Karie, Eka, Ana, Onya, Itsari nene', Myrna, Trya dan seluruh teman-teman PE-FEUI2009 yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu, memberikan semangat dan untuk semua persahabatannya.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk perbaikan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Perbankan.

Jakarta, Juli 2012

Peneliti



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Maryam Fitriyah
NPM : 0906610284
Program Studi : Ekstensi Manajemen
Departemen : Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul “**Analisis Perbandingan Pengukuran Risiko Operasional Metode *Loss Distribution Approach* (LDA) dengan *Basic Indicator Approach* (BIA) : Studi Kasus Bank X**” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta,
Pada tanggal : 5 Juli 2012

Yang menyatakan



Maryam Fitriyah

ABSTRAK

Nama : Maryam Fitriyah
Program Studi : Ekstensi-Manajemen
Judul : Analisis Perbandingan Pengukuran Risiko Operasional Metode *Loss Distribution Approach* (LDA) dengan *Basic Indicator Approach* (BIA) : Studi Kasus Bank X

New Basel II Capital Accord menyadari bahwa dengan memperkenalkan persyaratan permodalan untuk risiko operasional akan menimbulkan dampak yang cukup signifikan terhadap jumlah *regulatory capital* yang harus disisihkan oleh bank.

Penelitian ini menganalisa perbedaan metode dengan mengacu pada metode yang dipersiapkan oleh Basel Committee dalam memperkirakan *capital charge* untuk risiko operasional. Analisis diperoleh dengan membandingkan *Advanced Measurement Approach* (AMA) melalui *Loss Distribution Approach* (LDA) terhadap *non-advanced* atau *Basic Indicator Approach* (BIA). Perhitungan *capital charge* risiko operasional melalui *Basic Indicator Approach* merupakan persentase tertentu dari *gross income*. Sedangkan LDA model menekankan pada analisis kerugian operasional yang membutuhkan data historis (*Loss Event Database*) mengenai kejadian risiko operasional berdasarkan distribusi frekuensi dan severitas dengan menerapkan konsep *Value at Risk* (VaR). Berdasarkan data yang tersedia pada Bank X, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *advanced approach* dengan LDA model menghasilkan *capital charge* yang lebih rendah dibandingkan dengan BIA model.

Kata Kunci : Risiko Operasional, Loss Distribution Approach, Basic Indicator Approach.

Disclaimer: Tulisan ini adalah karya penelitian ilmiah bukan untuk dijadikan sebagai promosi atau penilaian kepada instansi terkait.

ABSTRACT

Name : Maryam Fitriyah
Study Programme : Management - Extension
Title : *Comparative Analysis of Operational Risk Loss Distribution Approach (LDA) versus Basic Indicator Approach (BIA): Case Study of Bank X*

New Basel II Capital Accord realized that the introduction of capital requirements for operational risk will cause a significant impact on the amount of regulatory capital that must be set aside by the bank.

This research analyzes the differences of methods with in regards to the methods prepared by the Basel Committee in estimating the capital charge for operational risk. The analysis was done by comparing the Advanced Measurement Approach (AMA) of the Loss Distribution Approach (LDA) to the non-advanced or Basic Indicator Approach (BIA). Calculation of operational risk capital charge with the Basic Indicator Approach is specified by a percentage of the gross income. Meanwhile, the LDA model requires analysis of operating loss using historical data (Loss Event Database) on the operational risk incidents based on the frequency and severity distribution and applying the concept of Value at Risk (VaR). Based on the data made available by the Bank X, the results showed that the advanced approach applied using the LDA model produces a lower capital charge compared to the BIA model.

Keywords : Operational Risk, Loss Distribution Approach, Basic Indicator Approach

Disclaimer : This paper is a scientific research, not to be used to promote or to judge the involved parties

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
2. LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Risiko Operasional	8
2.1.1 Definisi Risiko Operasional	9
2.1.2 Mekanisme Terjadinya Risiko Operasional	10
2.1.3 Manajemen Risiko Operasional	15
2.2 Konsep Pengukuran <i>Loss Distribution Approach</i>	23
2.2.1 <i>Frequency Models</i>	23
2.2.2 <i>Severity Models</i>	25
2.2.3 Uji <i>Goodness of Fit</i> (GoF)	28
2.2.4 <i>Loss Distribution Approach</i> (LDA)	29
2.2.5 <i>Back Testing</i>	31
2.3 Penelitian Sebelumnya	33

3. METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Profil Perusahaan.....	35
3.2 Pendekatan Penelitian.....	36
3.2.1 Desain Riset Penelitian	36
3.2.2 Kerangka Pemikiran.....	36
3.2.3 Data Sampel Penelitian	37
3.3 Metode Penelitian <i>Loss Distribution Approach</i>	38
3.4 Pengukuran Risiko Operasional Metode BIA	44
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Analisis Data <i>Loss Distribution Approach</i>	46
4.1.1 Distribusi Frekuensi	46
4.1.2 Distribusi Severitas	47
4.1.3 Uji <i>Goodness of Fit</i> (GoF)	50
4.1.4 Perkiraan OpVaR Metode LDA.....	63
4.1.5 <i>Back Testing</i> Metode LDA.....	68
4.2 Analisis Data <i>Basic Indicator Approach</i>	70
4.3 Hasil dan Pembahasan.....	71
5. KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR REFERENSI	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Terjadinya Risiko Operasional	10
Gambar 2.2 Proses Manajemen Risiko	17
Gambar 2.3 <i>Aggregating Severity and Frequency Models</i>	31
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian LDA Model	45
Gambar 4.1 P-P Plot Tipe <i>Internal Fraud</i>	51
Gambar 4.2 Grafik pdf Tipe <i>Internal Fraud</i>	52
Gambar 4.3 P-P Plot Tipe <i>External Fraud</i>	53
Gambar 4.4 Grafik pdf Tipe <i>External Fraud</i>	53
Gambar 4.5 P-P Plot Tipe <i>Clients, Products and Business Practices</i>	54
Gambar 4.6 Grafik pdf Tipe <i>Clients, Products and Business Practices</i>	55
Gambar 4.7 P-P Plot Tipe <i>Business Disruption and System Failures</i>	55
Gambar 4.8 Grafik pdf Tipe <i>Business Disruption and System Failures</i>	56
Gambar 4.9 P-P Plot Tipe <i>Execution, Delivery and Process Management</i>	57
Gambar 4.10 Grafik pdf Tipe <i>Execution, Delivery and Process Management</i>	57
Gambar 4.11 Perbandingan <i>Capital Charge</i>	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>VaR Confidence Level</i>	32
Tabel 2.2 Jumlah Kejadian Risiko Operasional per Tahun	38
Tabel 4.1 Frekuensi Kejadian Risiko Operasional.....	46
Tabel 4.2 Estimasi Parameter Frekuensi Kejadian Risiko Operasional.....	47
Tabel 4.3 <i>Descriptive Statistic</i> Data Severitas Risiko Operasional	48
Tabel 4.4 Uji Statistik Tipe <i>Internal Fraud</i>	58
Tabel 4.5 Uji Statistik Tipe <i>External Fraud</i>	59
Tabel 4.6 Uji Statistik Tipe <i>Clients, Products and Business Practices</i>	60
Tabel 4.7 Uji Statistik Tipe <i>Business Disruption and System Failures</i>	61
Tabel 4.8 Uji Statistik Tipe <i>Execution, Delivery and Process Management</i>	62
Tabel 4.9 Perkiraan OpVaR Metode LDA	64
Tabel 4.10 <i>Back Testing</i> Tipe Kerugian Risiko Operasional	69
Tabel 4.11 <i>Gross Income</i>	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe <i>Internal Fraud</i>	78
Lampiran 2 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe <i>External Fraud</i>	79
Lampiran 3 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe <i>Clients, Products and Business Practices</i>	82
Lampiran 4 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe <i>Business Disruptions and System Failures</i>	83
Lampiran 5 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe <i>Execution, Delivery and Process Management</i>	86
Lampiran 6 Perhitungan OpVAR Tipe <i>Internal Fraud</i>	93
Lampiran 7 Perhitungan OpVAR Tipe <i>External Fraud</i>	94
Lampiran 8 Perhitungan OpVAR Tipe <i>Clients, Products and Business Practices</i>	95
Lampiran 9 Perhitungan OpVAR Tipe <i>Business Disruption and System Failures</i>	96
Lampiran 10 Perhitungan OpVAR Tipe <i>Execution, Delivery and Process Management</i>	97
Lampiran 11 Hasil <i>Back Testing</i> Tipe <i>Internal Fraud</i>	98
Lampiran 12 Hasil <i>Back Testing</i> Tipe <i>External Fraud</i>	99
Lampiran 13 Hasil <i>Back Testing</i> Tipe <i>Clients, Products and Business Practices</i>	100
Lampiran 14 Hasil <i>Back Testing</i> Tipe <i>Business Disruption and System Failures</i>	101
Lampiran 15 Hasil <i>Back Testing</i> Tipe <i>Execution, Delivery and Process Management</i>	102

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Situasi lingkungan eksternal dan internal perbankan mengalami perkembangan pesat yang diikuti dengan semakin kompleksnya risiko kegiatan usaha perbankan sehingga meningkatkan kebutuhan praktek tata kelola bank yang sehat (*good corporate governance*) dan perlunya penerapan manajemen risiko yang efektif yang meliputi pengawasan aktif pengurus bank, kebijakan, prosedur dan penetapan limit risiko, proses identifikasi, pengukuran, pemantauan, sistem informasi dan pengendalian risiko, serta sistem pengendalian intern akan dapat memberikan manfaat, baik kepada perbankan maupun otoritas pengawasan Bank.

Risiko dalam konteks perbankan merupakan suatu kejadian potensial, baik yang dapat diperkirakan (*anticipated*) maupun yang tidak diperkirakan (*unanticipated*) yang berdampak negatif terhadap pendapatan dan permodalan. Secara umum terdapat 8 (delapan) jenis risiko yang dihadapi oleh perbankan yaitu risiko pasar, risiko likuiditas, risiko operasional, risiko kepatuhan, risiko hukum, risiko reputasi, dan risiko stratejik (Peraturan Bank Indonesia No. 5/8/2003 tanggal 19 Mei 2003).

Salah satu risiko yang dihadapi bank dalam kegiatan usahanya adalah risiko operasional. Risiko operasional dapat menimbulkan kerugian keuangan secara langsung maupun tidak langsung dan kerugian potensial atas hilangnya kesempatan memperoleh keuntungan. *Basel II Capital Accord* mendefinisikan risiko operasional sebagai risiko kerugian yang timbul dari kegagalan atau tidak memadainya proses internal, manusia dan sistem, atau dari kejadian-kejadian eksternal. Seiring dengan meningkatnya keragaman dan kompleksitas produk dan aktivitas perbankan yang ditawarkan kepada nasabah, perkembangan sistem dan teknologi pendukung yang sangat cepat, serta meningkatnya ekspektasi nasabah dari pelayanan yang diberikan, maka pengelolaan risiko operasional menjadi hal yang sangat penting. Oleh karena itu diperlukan suatu proses pengukuran potensi

kerugian operasional sebagai penilaian pemenuhan kecukupan modal untuk menutup kerugian tersebut dan strategi untuk menjaga tingkat kecukupan modal.

Menurut *Basel Committee* pengukuran potensi kerugian risiko operasional dapat dilakukan dengan metode standar dan internal. Pengukuran dengan pendekatan standar dapat dilakukan salah satunya melalui metode *Basic Indicator Approach* (BIA). Sedangkan pengukuran dengan internal model dapat dilakukan melalui pendekatan *Advanced Measurement Approach* (AMA) yang salah satunya dengan *Loss Distribution Approach* (LDA).

Metode BIA adalah metode yang paling sederhana yang dapat digunakan bank untuk menghitung kebutuhan modal risiko operasional berdasarkan Basel II. Dalam metode BIA bank menggunakan total *gross income* sebagai indikator risiko. Tingkat modal risiko operasional yang dipersyaratkan dihitung dengan menggunakan persentase tetap (*fixed percentage*) dari *gross income*. Dalam hal ini, pendekatan yang digunakan memanfaatkan asumsi sederhana bahwa tingkat risiko operasional merupakan proporsi langsung dari *gross income* kegiatan usaha. Namun demikian, pendekatan ini kurang tepat bila digunakan untuk menentukan profil risiko suatu bank. Indikator risiko ini bersifat sangat 'kasar' (*crude*), karena metode ini menghitung skala usaha bank terhadap besarnya risiko operasional yang dihadapi. Selain itu, pada metode BIA tidak ada pencadangan yang dibentuk untuk jenis-jenis kejadian, frekuensi kejadian kerugian, pengendalian internal bank atau pasar dimana bank beroperasi (Global Association of Risk Professionals, 2008).

Sementara itu, metode AMA merupakan pendekatan yang memungkinkan bank untuk menggunakan model internal dalam perhitungan modal risiko operasional. Salah satu pendekatan dalam metode AMA adalah melalui LDA model yang menekankan pada analisis kerugian operasional yang membutuhkan data historis mengenai kejadian risiko operasional yang didasarkan pada data frekuensi dan data severitas yang dapat diklasifikasikan menurut jenis-jenis kejadian kerugian. Secara teori terdapat insentif yang jelas bagi bank-bank untuk menggunakan metodologi perhitungan risiko permodelan yang lebih canggih diantaranya hasil perhitungan lebih akurat dan jumlah risiko yang diasumsikan dalam model lebih mencerminkan profil risiko bank. Oleh karena itu insentif yang

diperoleh dengan penggunaan metode lebih canggih akan mengurangi *capital charge* bank (Global Association of Risk Professionals, 2008).

Menurut Martin (2009) dalam penelitiannya yang berjudul “*Comparative Analysis of Operational Risk Approaches Within Basel Regulatory Frame Work : Case Study of Spanish Saving Bank*” yang menganalisis perbandingan pengukuran potensi risiko operasional melalui pendekatan standar dan internal. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa melalui pengukuran dengan pendekatan internal LDA model mendapatkan hasil perhitungan modal atau perkiraan kebutuhan modal yang harus disediakan oleh bank untuk menutup potensi kerugian operasional (*capital charge*) relatif lebih kecil dibandingkan perhitungan dengan pendekatan standar BIA.

Dengan demikian, perbedaan penggunaan metode sebagai persyaratan permodalan untuk risiko operasional akan menimbulkan dampak yang cukup signifikan terhadap jumlah *regulatory capital* yang harus disediakan oleh bank (Global Association of Risk Professionals, 2008).

1.2 Perumusan Masalah

Dengan adanya pengembangan metode yang diperkenalkan oleh Basel II, bank-bank diharapkan dapat memperbaiki metodologi perhitungan permodalannya seiring dengan peningkatan kecanggihan sistem pengukuran dan mitigasi bank. Dari pengembangan metode perhitungan modal untuk risiko operasional dalam menghasilkan perkiraan *capital charge* yang dibutuhkan bank untuk menutup kerugian tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Perbandingan Pengukuran Risiko Operasional Metode *Loss Distribution Approach* (LDA) dengan *Basic Indicator Approach* (BIA) : Studi Kasus Bank X**”. Berdasarkan latar belakang masalah dan judul yang diambil dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan pendekatan LDA, berapakah probabilitas *frequency of loss* maksimum risiko operasional di Bank X dalam periode satu tahun berikutnya ?

2. Dengan menggunakan pendekatan LDA, jenis distribusi *severity of loss* apakah yang tepat dalam menghitung severitas kerugian operasional di Bank X ?
3. Berapakah perkiraan *Operational Value at Risk* (OpVaR) dengan tingkat keyakinan 99,9% menurut metode LDA - *aggregation loss distribution* ?
4. Metode manakah yang menghasilkan *capital charge* yang lebih rendah antara metode LDA dengan metode BIA agar bank dapat mengoptimalkan dana yang dimilikinya ?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum penulis berharap kajian ini dapat menambah literatur mengenai penanganan risiko operasional Bank untuk mengembangkan proses studi manajemen risiko operasional perbankan di Indonesia. Secara khusus dari penelitian ini penulis berharap akan dapat :

1. Mengetahui probabilitas *frequency of loss* maksimum risiko operasional di Bank X dalam periode satu tahun berikutnya
2. Mengetahui jenis distribusi *severity of loss* yang tepat dalam menghitung severitas kerugian operasional di Bank X
3. Mengetahui perkiraan *Operational Value at Risk* (OpVaR) dengan tingkat keyakinan 99,9% menurut metode LDA - *aggregation loss distribution*
4. Mengetahui metode yang menghasilkan *capital charge* yang lebih rendah antara metode LDA dengan metode BIA agar bank dapat mengoptimalkan dana yang dimilikinya

1.4 Manfaat Penelitian

Penulis berharap kajian ini dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Bagi Bank
 - a. Dapat memberikan alternatif solusi melalui beberapa metode yang dapat dijadikan acuan perhitungan modal risiko operasional dalam menentukan metode pengukuran internal model.

b. Membantu Bank untuk membuat suatu model kuantifikasi risiko operasional yang dapat memberikan gambaran yang lebih mencerminkan mengenai proyeksi kerugian akibat berbagai faktor pemicu risiko operasional sehingga manajemen Bank dapat mengambil langkah-langkah selanjutnya dalam memitigasi risiko.

2. Bagi Regulator

Dapat menjadi pengawasan terhadap trend perbankan secara nasional dan menjadi acuan penetapan kebijakan dan peraturan kedepannya.

3. Bagi Dunia Akademis

Dapat digunakan bagi para akademisi dan peneliti sebagai bahan penelitian lebih lanjut dan sumber pengetahuan serta informasi bagi pembaca dan pihak lainnya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup penelitian mengarahkan pembahasan dalam pemecahan masalah, dan membatasi ruang lingkup penelitian tersebut sebagai berikut :

1. *Loss Event Database (LED)* yang digunakan merupakan database yang diperoleh dari kejadian risiko operasional di Bank X selama periode bulan 1 Januari 2009 hingga 31 Desember 2011.
2. Penelitian pada pengukuran LED terbatas hanya pada lima kejadian risiko operasional berdasarkan tipe kecurangan internal; kecurangan eksternal; klien produk dan praktek bisnis; gangguan bisnis dan kegagalan sistem; eksekusi, pengiriman dan manajemen proses.
3. Penggunaan metode *aggregating* dalam menghitung OpVaR dengan tingkat keyakinan 99,9 % atas dasar *frequency of loss distribution* dan *severity of loss distribution*.
4. Perhitungan perkiraan *capital charge* antara pendekatan standar metode BIA dengan *internal model* metode LDA

1.6 Sistematika Penulisan

Bab 1 Pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, penjelasan singkat metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Literatur berisikan antara lain mengenai konsep risiko operasional, mekanisme terjadinya risiko operasional, manajemen risiko operasional dan konsep pengukuran risiko operasional *Loss Distribution Approach*.

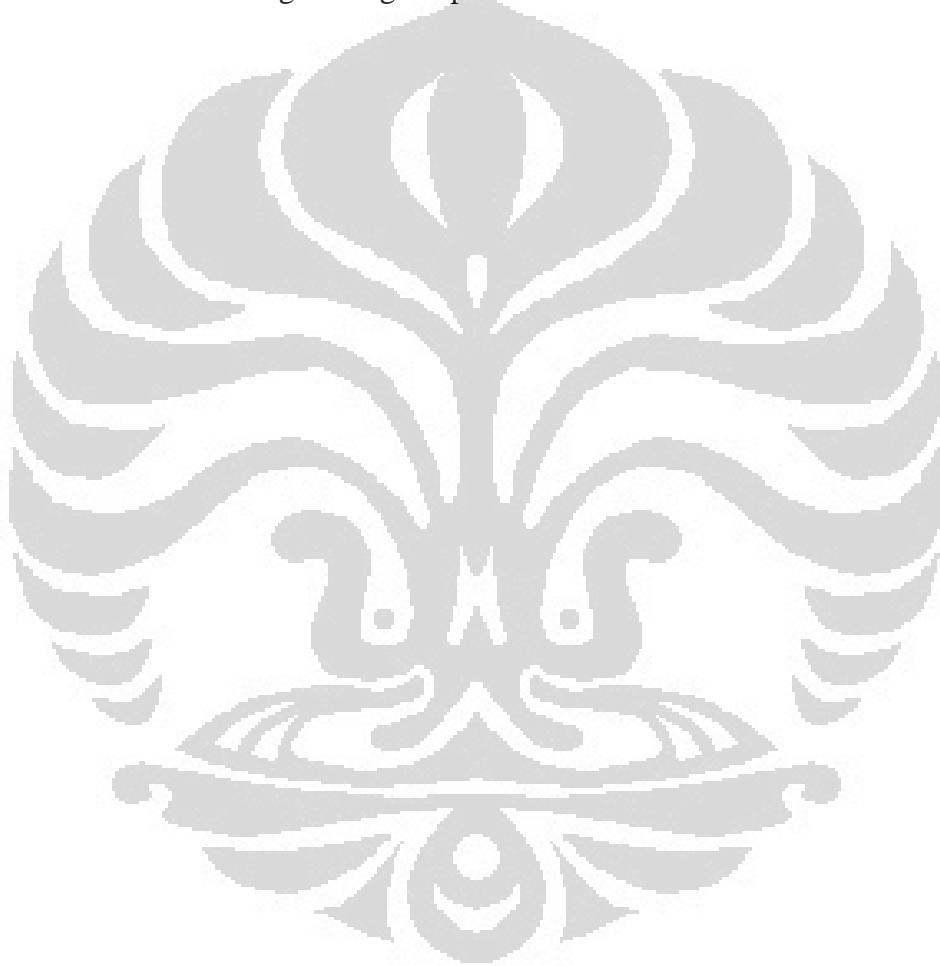
Bab 3 Metodologi Penelitian membahas mengenai berbagai data yang diperlukan dan cara memperolehnya sebagai dasar analisa dan serangkaian proses pengolahan data sesuai dengan metode yang digunakan.

Tahapan metodologi dengan menggunakan metode LDA dimulai dengan pengumpulan data yang diperoleh dari LED yang dimiliki Bank X untuk periode tiga tahun mulai tahun 2009 sampai dengan 2011. Selanjutnya data di klasifikasikan menurut jenis kejadian kerugian yang dikelompokkan ke dalam distribusi frekuensi dan severitas kerugian. Dengan dasar penggunaan kedua distribusi tersebut atau melalui metode *aggregation loss distribution* selanjutnya dilakukan proses simulasi sebanyak 10.000 kali untuk mendapatkan perkiraan OpVaR pada tingkat keyakinan 99,9%. Untuk menguji validitas model pengukuran yang telah dilakukan selanjutnya dilakukan *Back Testing* dengan pendekatan *Loglikelihood Ratio* (LR), jika model dapat diterima maka selanjutnya dapat diperoleh perkiraan *capital charge* yang perlu disediakan Bank X dengan menerapkan metode LDA.

Sementara itu, untuk menghitung kebutuhan modal risiko operasional dengan menggunakan metode yang saat ini diterapkan di Bank X yaitu metode BIA menggunakan rata-rata *gross income* selama tiga tahun terakhir dikali dengan *alpha* yang ditetapkan sebesar 15%.

Bab 4 Analisis dan Pembahasan menjelaskan tentang analisa dan pembahasan dari perhitungan pengukuran risiko operasional melalui metode LDA dan melakukan perbandingan melalui perhitungan risiko operasional dengan metode BIA

Bab 5 Kesimpulan dan Saran membahas kesimpulan berdasarkan hasil-hasil perhitungan dengan berbagai metode yang digunakan serta memberikan saran-saran untuk mengembangkan penelitian.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Risiko Operasional

Pengelolaan risiko operasional merupakan bagian integral dari manajemen risiko perusahaan. Risiko-risiko yang terkait dengan aktivitas bisnis harus diidentifikasi, diukur, dinilai, dimitigasi dan dikendalikan oleh pengurus bank. Pengelolaan risiko-risiko tersebut ditujukan untuk meminimalkan kemungkinan kerugian dan potensi ancaman terhadap reputasi bank.

Muslich (2007), bahwa risiko operasional mempunyai dimensi yang luas dan kompleks dengan sumber risiko yang merupakan gabungan dari berbagai sumber yang ada dalam organisasi, proses dan kebijakan, sistem dan teknologi, orang, dan faktor-faktor lainnya. Demikian pula besaran kerugian risiko operasional juga semakin meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan semakin kompleksnya bisnis perusahaan dan teknologinya.

Risiko operasional merupakan salah satu dari risiko finansial yang menjadi perhatian banyak manajer perusahaan setelah *Basel Capital Accord* meminta bank komersial untuk mengalokasikan modal untuk menutup potensi kerugiannya. Persoalan yang umum dihadapi oleh semua perusahaan berkaitan dengan risiko operasional adalah bagaimana risiko operasional diidentifikasi, diukur, dipantau, dan dikendalikan. Persoalan dalam memutuskan kerugian risiko operasional berakar dari kesulitan yang timbul untuk menentukan penyebab dari kerugian. Banyak perusahaan secara sederhana menyatakan bahwa semua kerugian, selain dari kerugian risiko pasar dan risiko kredit adalah risiko operasional. Dalam pengertian ini justru timbul persoalan, karena tidak mudah mengidentifikasi kerugian risiko operasional sebelum suatu aktivitas atau kejadian menimbulkan kerugian (Muslich, 2007).

2.1.1 Definisi Risiko Operasional

Untuk memahami risiko operasional, perlu dilihat pengertian risiko secara umum lebih dahulu. Risiko operasional merupakan risiko yang mempengaruhi semua kegiatan usaha karena merupakan suatu hal yang *'inherent'* dalam pelaksanaan suatu proses atau aktivitas operasional (Global Association of Risk Professionals, 2008).

Definisi risiko operasional sebagaimana dikemukakan oleh Laycock (1998) adalah segala risiko yang terkait dengan fluktuasi hasil usaha perusahaan akibat pengaruh dari hal-hal yang terkait dengan kegagalan sistem atau pengawasan dan peristiwa yang tidak dapat dikontrol oleh perusahaan.

Risiko operasional menurut Marshall (2001) adalah seluruh gangguan-gangguan yang potensial terjadi di dalam proses operasional perusahaan. Gangguan tersebut dapat datang dari suatu kejadian kekeliruan atau kealpaan seluruh kegiatan operasional perusahaan, dapat juga karena kekurangtelitian ataupun kurangnya control dari sumber daya manusia yang terlibat. Disebutkan pula oleh Marshall bahwa *operational risk as including system failure, system disruption, and system compromises*. Jadi diketahui pula bahwa risiko operasional itu adalah besar kerugian yang disebabkan oleh kelemahan sistem, sumber daya manusia yang mengelola operasional perusahaan dan kegagalan sistem dalam mencatat atau memproses seluruh transaksi perusahaan sehingga timbul yang disebut *error* serta timbulnya kecurangan yang juga ditimbulkan dari hasil kejahatan.

Alexander (2003) mengemukakan bahwa risiko operasional merupakan kerugian akibat kegagalan dalam proses internal, kegagalan manusia dan sistem dan akibat-akibat kejadian-kejaidan eksternal perusahaan.

Basel II Capital Accord secara khusus mendefinisikan risiko operasional sebagai *"the risk of direct or indirect loss resulting from inadequate or failed internal processes, people and systems or from external events"* yaitu risiko kerugian yang timbul baik secara langsung maupun tidak langsung sebagai akibat dari tidak memadainya atau dari kegagalan proses internal, manusia dan sistem, atau dari kejadian-kejaidan eksternal.

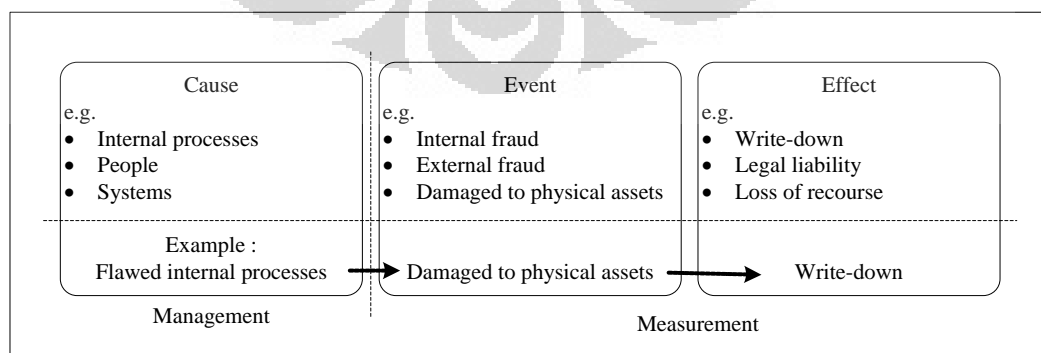
Sedangkan menurut Bank Indonesia yang tertuang dalam SE.BI No. 5/21/DPNP tanggal 29 September 2003, menyatakan bahwa risiko operasional adalah risiko akibat ketidakcukupan dan/atau tidak berfungsinya proses internal, kesalahan manusia, kegagalan sistem, dan/atau adanya kejadian-kejadian eksternal yang mempengaruhi operasional Bank.

Dari berbagai definisi di atas, secara umum dapat diambil kesimpulan bahwa risiko operasional mempunyai ruang lingkup yang mencakup risiko kerugian yang disebabkan oleh proses internal, kesalahan sumber daya manusia perusahaan, kerusakan atau kesalahan sistem, kerugian yang disebabkan dari luar perusahaan dan kerugian pelanggaran hukum atau peraturan perusahaan (Muslich, 2007).

2.1.2 Mekanisme Terjadinya Risiko Operasional

Alexander (2003) mengemukakan bahwa suatu risiko operasional timbul karena adanya sebab (*cause*) yaitu suatu hal utama yang meningkatkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian (*event*). *Cause* berpotensi menghasilkan peristiwa-peristiwa yang tidak diinginkan. Dari *events* risiko operasional yang ada, akan memberikan akibat atau dampak (*impact*) terhadap perusahaan, akibat umum yang ditimbulkan dapat berupa kerugian material secara finansial atau kerusakan aset fisik dan atau berupa kerugian kualitatif.

Risiko operasional dapat dianalisis pada setiap tingkat, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Mekanisme Terjadinya Risiko Operasional

Sumber : Dowd Victor, Alexander (2003)

Pengertian lebih lanjut mengenai *cause*, *event*, dan *impact* dijelaskan sebagai berikut :

1) Penyebab timbulnya risiko operasional (*cause*)

Cause adalah keadaan yang memicu terjadinya suatu kondisi yang berpotensi menimbulkan risiko kerugian. Risiko operasional melingkupi area yang cukup luas, sehingga sangat bermanfaat untuk membagi risiko operasional menjadi dua kategori.

Menurut Crouhy, Galai & Robert (2001) disebutkan bahwa risiko kegagalan operasional dibagi menjadi dua komponen, yaitu :

a. *Operational Failure Risk*

Yaitu risiko yang ditimbulkan karena kegagalan operasional yang disebabkan oleh tiga faktor utama, antara lain : faktor sumber daya manusia, proses yang dijalankan dalam perusahaan dan teknologi yang digunakan oleh perusahaan.

b. *Operational Strategy Risk*

Yaitu risiko yang ditimbulkan karena faktor-faktor lingkungan eksternal seperti munculnya pesaing baru yang dapat merubah paradigma bisnis, perubahan kebijakan politik dan peraturan-peraturan, bencana alam seperti gempa bumi dan faktor-faktor lain yang diluar kontrol perusahaan.

Sedangkan menurut Bessis (2002) risiko operasional timbul dari empat sebab yang berbeda, yaitu :

a. *People*

People risk ditandai dengan adanya *human error*, ketidakmampuan dan tindakan kejahatan yang dilakukan karyawan, termasuk di dalamnya pelaksanaan operasional yang tidak sesuai dengan prosedur dan ketentuan yang berlaku.

b. *Process*

Yang termasuk dalam risiko ini adalah :

- Tidak memadainya prosedur dan kontrol untuk pelaporan, pengawasan dan pembuatan keputusan manajemen

- Tidak memadainya prosedur dalam melakukan proses informasi, seperti tidak adanya dalam pembukuan transaksi dan kegagalan dalam mencermati syarat-syarat hukum suatu dokumen
- Ketidakmampuan manajemen dalam melakukan pengawasan risiko dan kelebihan limitnya
- Kesalahan dalam melakukan proses pencatatan dari suatu transaksi
- *Technical deficiencies* dalam sistem informasi atau dalam melakukan pengukuran risiko

c. *Technical*

Technical risk berkaitan dengan kesalahan dalam pembuatan model, implementasi dan ketidakcukupan alat bantu yang digunakan dalam pengukuran risiko.

d. *Information Technology*

Risiko ini berhubungan dengan ketidaksempurnaan dalam sistem informasi dan kegagalan dari sistem informasi tersebut.

Terkait dengan faktor-faktor penyebab timbulnya risiko operasional yang bermacam-macam, maka *The London Center for the Study of Financial Innovation* telah mengelompokkan 10 besar faktor-faktor yang menjadi penyebab timbulnya risiko operasional yang dikenal dengan sebutan “*the key of banking banana skins*” (Marshall, 2001), sebagai berikut :

- a. *Poor management*
- b. Gejolak nilai tukar (*currency turbulence*)
- c. *Rogue traders*
- d. Kompetisi yang ketat (*excessive competition*)
- e. Prosedur kredit yang tidak memperhatikan prinsip kehati-hatian (*bad lending*)
- f. Pasar derivative
- g. *Fraud*
- h. Pasar yang berkembang
- i. Produk baru
- j. Perkembangan teknologi yang pesat (*technology “snafus”*)

2) Kejadian yang menimbulkan risiko operasional (*events*)

Events adalah terjadinya suatu peristiwa yang mengakibatkan potensi kerugian (suatu hasil yang tidak diharapkan). Kejadian risiko operasional dapat dikelompokkan menjadi dua faktor, yaitu frekuensi yang menyatakan seberapa sering suatu kejadian dapat terjadi dan dampak yang menyatakan jumlah kerugian yang ditimbulkan oleh kejadian risiko operasional.

Global Association of Risk Professionals (2008) menyatakan pada umumnya pengelolaan risiko operasional akan berfokus pada dua jenis kejadian, yaitu :

- a. *Low frequency/high impact* (LFHI), adalah peristiwa yang kemungkinan terjadinya relatif jarang tetapi dampak kerugian yang ditimbulkannya relatif besar (contoh : terjadinya musibah tsunami Aceh). Sesuai dengan sifatnya, kejadian ini sulit dipahami dan paling sulit untuk diantisipasi.
- b. *High frequency/low impact* (HFLI), adalah peristiwa yang frekuensi kemungkinannya terjadi relatif tinggi tetapi dampaknya relatif rendah (contoh : kesalahan menginput data dan kesalahan kiriman uang). Peristiwa ini sifatnya individual dan cenderung sudah diantisipasi dan dianggap sebagai 'biaya pelaksanaan kegiatan usaha'.

Untuk tujuan klasifikasi kerugian operasional, *Bank for International Settlement* (BIS, 2001) mengelompokkan kerugian operasional ke dalam 7 (tujuh) tipe kejadian kerugian (*loss events types*). Tujuh tipe kejadian kerugian tersebut dibagi dalam kelompok sebagai berikut :

- a. Kecurangan internal (*Internal Fraud*), yaitu kerugian akibat tindakan dari tipe yang dimaksudkan, ketidaksesuaian property atau pelanggaran peraturan, hukum atau kebijakan perusahaan, tidak termasuk pembedaan/diskriminasi, yang melibatkan paling tidak satu pihak internal, misal : pencurian oleh pegawai, pemalsuan cek, *insider trading* untuk kepentingan karyawan secara pribadi.
- b. Kecurangan eksternal (*External Fraud*), yaitu kerugian akibat kegiatan yang termasuk penipuan, penyalahgunaan property atau pelanggaran

hukum oleh pihak ketiga, misal : perampokan, pemalsuan cek, kerusakan akibat hacking.

- c. Praktek ketenagakerjaan dan keselamatan kerja (*Employment practices and workplace safety*), yaitu kerugian yang timbul dari tindakan yang tidak konsisten dengan ketenagakerjaan, dari pembayaran klaim kecelakaan pegawai, atau dari kejadian pembedaan/diskriminasi misal : kompensasi, benefit, masalah pemberhentian, kesehatan pegawai dan kejadian peraturan keamanan, dan seluruh bentuk diskriminasi.
- d. Klien, produk dan praktek bisnis (*Clients, Products and Business Practices*), yaitu kerugian yang timbul akibat kegagalan yang tidak sengaja atau lalai untuk memenuhi kewajiban profesional terhadap klien tertentu (termasuk penjaminan dan persyaratan kesesuaian), atau akibat sifat atau rancangan suatu produk, misal : penyalahgunaan informasi rahasia, praktek *money laundering* dan aktivitas yang tidak memiliki izin.
- e. Kerusakan aset fisik (*Damage to Physical Assets*), yaitu kerugian yang timbul dari kerugian atau kerusakan atas aset fisik akibat bencana alam atau kejadian lain, misal : terorisme, vandalisme, gempa bumi dan banjir.
- f. Gangguan bisnis dan kegagalan sistem (*Business Disruption and System Failures*), yaitu kerugian yang timbul akibat gangguan bisnis atau kegagalan sistem, misal : gangguan perangkat keras, lunak, gangguan telekomunikasi dan kerusakan/gangguan utilitas.
- g. Eksekusi, pengiriman dan manajemen proses (*Execution, Delivery and Process Management*), yaitu kerugian akibat kegagalan proses transaksi atau manajemen proses, akibat hubungan dengan perdagangan *counterparties* dan vendor, misal : kesalahan pengoperasian model/system, kesalahan input data.

3) Dampak yang ditimbulkan Risiko Operasional (*impact*)

Kingsley, Rolland & Tinnel (1998) mengelompokkan kerugian yang ditimbulkan oleh risiko operasional dalam dua kategori yaitu :

- a. *Direct Financial Loss*, merupakan fokus utama manajemen untuk dapat mengantisipasi adanya risiko operasional yang akan berpengaruh secara

langsung terhadap pendapatan perusahaan. Kerugian yang ditimbulkan secara langsung ini berasal dari sumber yang dikarenakan antara lain:

- kehilangan uang karena kecurangan, kolusi, perampokan
 - kesalahan/kelebihan bayar
 - pembayaran ganti rugi
 - pembayaran denda/penalty
 - kerusakan/kehilangan aset
 - biaya hukum (*legal cost*), *high operating cost*, dll
- b. *Indirect loss*, yaitu kerugian yang berdampak pada reputasi dan atau hubungan dengan klien. Selain itu, dampak finansial risiko operasional lainnya dapat berupa potensi kerugian atas hilangnya kesempatan memperoleh keuntungan karena rendahnya kemampuan operasional untuk menjalankan bisnis perusahaan. Kerugian *indirect loss* yang ditimbulkan dari kejadian risiko operasional dapat menyebabkan antara lain :
- Reputasi, nama baik bank
 - Kehilangan nasabah/*market share*
 - Complain dari nasabah
 - Kehilangan kesempatan
 - Kehilangan staff inti
 - Data dan sistem rusak, hilang, terganggu, dsb

2.1.3 Manajemen Risiko Operasional

PBI No. 5/8/PBI/2003 menyatakan bahwa manajemen risiko merupakan serangkaian prosedur dan metodologi yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, memantau, dan mengendalikan risiko yang timbul dari kegiatan usaha bank.

Tujuan dari manajemen risiko operasional adalah meyakinkan bahwa risiko operasional yang dihadapi perusahaan dapat diidentifikasi, diukur, dikendalikan, dan dilaporkan dengan benar melalui penerapan kerangka manajemen risiko (strategi, organisasi, kebijakan dan pedoman serta infrastruktur) yang sesuai. Menurut Lee (2002) bahwa manajemen risiko operasional memiliki tujuan mengubah *inherent risk* (risiko yang melekat) yang terdapat dalam aktivitas

organisasi menjadi *residual risk* dan mengelola penyebab timbulnya risiko operasional, sehingga dapat menekan atau mencegah timbulnya risiko yang mengakibatkan potensi kerugian operasional perusahaan. Dengan penerapan manajemen risiko operasional maka perusahaan diharapkan mampu ;

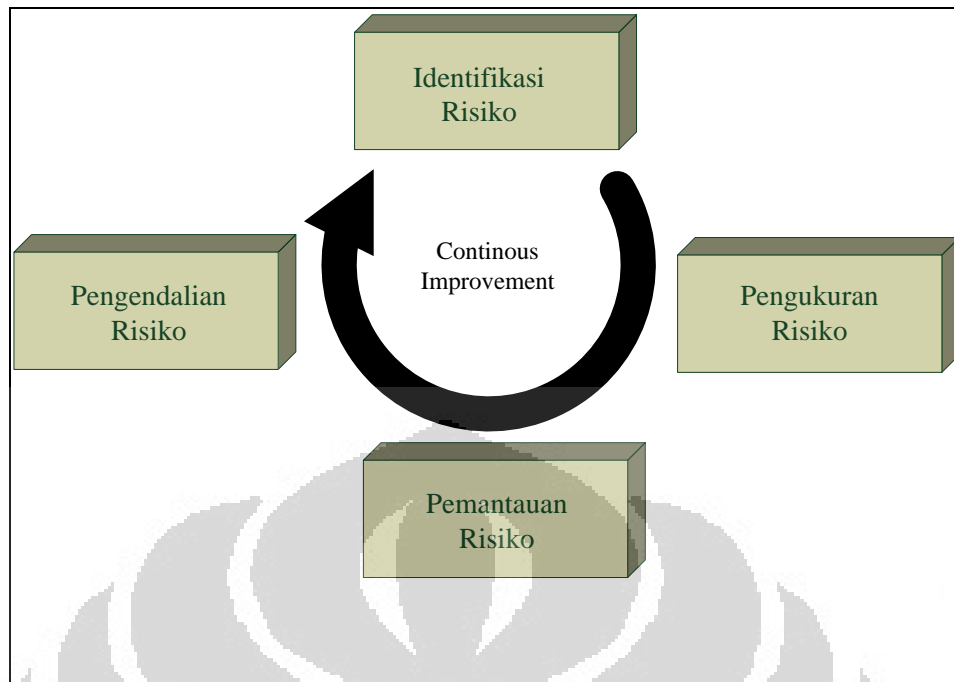
- Mengelola potensi kerugian untuk mengoptimalkan pendapatan bank
- Mengurangi volatilitas pendapatan
- Meningkatkan *risk awareness*
- Memaksimalkan nilai asset pemegang saham (*shareholder* dan *stakeholder value*) melalui pengembangan infrastruktur, budaya dan manajemen
- Memperbesar peluang kerja dan jaminan finansial

Menurut Muslich (2007) konsep dan pengelolaan risiko operasional dengan mempertimbangkan empat pertanyaan yang lazim disebut proses manajemen risiko operasional, yaitu sebagai berikut :

- a. Apakah itu risiko operasional ?
- b. Bagaimana mengidentifikasi risiko operasional ?
- c. Bagaimana mengukur risiko operasional ?
- d. Bagaimana mengendalikan risiko operasional ?

Berdasarkan empat pertanyaan di atas maka dibuat pedoman standar sebagai langkah awal pembentukan manajemen risiko operasional yang diharapkan mampu melaksanakan sistem pengendalian internal secara efektif terhadap pelaksanaan kegiatan usaha dan operasional pada seluruh jenjang organisasi perusahaan (Muslich, 2007).

Proses manajemen risiko operasional merupakan tindakan dari seluruh entitas terkait dalam organisasi. Tindakan berkesinambungan yang dilakukan sejalan dengan definisi manajemen risiko, yaitu proses identifikasi, pengukuran risiko, pemantauan dan pengendalian risiko.



Gambar 2.2 Proses Manajemen Risiko

Sumber : Modul Bank X

Tahap pertama dalam proses manajemen risiko operasional adalah mengidentifikasi risiko operasional. Perusahaan harus mengidentifikasi semua jenis dan karakteristik risiko operasional dalam setiap produk dan aktivitas usaha, proses, dan sistem informasi baik yang disebabkan oleh faktor intern atau ekstern yang berdampak negatif terhadap pencapaian sasaran organisasi perusahaan. Dalam proses pengukuran potensi kerugian risiko operasional, identifikasi jenis risiko yang akan diukur merupakan tahap awal yang harus dilakukan. Identifikasi risiko operasional dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi seluruh jenis risiko yang berpotensi mempengaruhi kerugian operasional dan karenanya mempengaruhi laba rugi perusahaan (Muslich, 2007).

Identifikasi risiko merupakan hal yang kritikal dalam pengembangan pengukuran, pemantauan, dan pengendalian risiko operasional berikutnya. Identifikasi risiko operasional yang efektif harus memperhatikan semua faktor, baik internal maupun eksternal perusahaan. Faktor internal yang harus diperhatikan adalah kompleksitas struktur organisasi perusahaan, lingkup aktivitas bisnis perusahaan, kualitas sumber daya manusia, perubahan organisasi dan frekuensi perputaran/pergantian pegawai. Sedangkan faktor eksternal yang perlu

diperhatikan adalah fluktuasi keadaan ekonomi, perubahan dalam industri dan kemajuan teknologi, keadaan politik, sosial dan kemungkinan bencana alam.

Dalam proses identifikasi risiko operasional juga harus diperhatikan tentang pengelompokan jenis risiko operasional yang dapat dikendalikan oleh perusahaan dan jenis risiko operasional diluar kendali perusahaan. Untuk mengidentifikasi risiko operasional yang dapat dikendalikan atau tidak dapat dikendalikan, dapat dilakukan dengan beberapa teknik. Menurut Muslich (2007) beberapa teknik identifikasi risiko operasional tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Risk Self Assessment (RSA)*

Risk Self Assessment (RSA) adalah perusahaan melakukan penilaian sendiri terhadap aktivitas dan operasi perusahaan berdasarkan kejadian risiko. Proses RSA ini didasarkan keinginan perusahaan sendiri untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari lingkungan risiko operasional. Proses penilaian RSA dilakukan dengan menggunakan suatu daftar *checklist* yang berisi butir-butir pertanyaan tentang evaluasi kekuatan dan kelemahan lingkungan risiko operasional.

b. *Risk Mapping*

Risk Mapping merupakan suatu proses di mana berbagai unit usaha atau departemen, fungsional organisasi, atau arus proses transaksi yang di-*mapping* berdasarkan tipe risiko.

c. *Key Risk Indicator*

Key Risk Indicator atau data statistik keuangan yang dapat memberikan gambaran tentang posisi risiko operasional perusahaan. Indikator ini harus dikaji ulang sekurang-kurangnya setiap triwulan untuk dapat memberikan peringatan tentang terjadinya perubahan yang mengindikasikan adanya risiko yang sedang menjadi bahan pemantauan. *Key Risk Indicator* tersebut dapat ditunjukkan dengan jumlah pembatalan penjualan, jumlah pegawai yang mangkir atau perputaran pegawai, frekuensi jumlah kesalahan termasuk nilai kesalahan dalam transaksi.

d. *Limit Threshold*

Limit Threshold menunjukkan batas kerugian yang dapat dijadikan ukuran toleransi risiko yang dapat diterima. Dengan *Limit Threshold*, manajemen

perusahaan dapat menentukan di bidang dan tipe risiko manakah yang perlu mendapat perhatian.

e. *Scorecard*

Scorecard merupakan suatu alat untuk mengkonversi penilaian pengelolaan dan pengendalian berbagai aspek kerugian risiko operasional yang bersifat kualitatif menjadi perhitungan yang bersifat kuantitatif.

Tahap selanjutnya yaitu pengukuran risiko operasional yang memerlukan langkah estimasi peluang kejadian dan besarnya potensi kerugian. Menurut Muslich (2007), pengukuran risiko operasional bertujuan untuk :

- a. Memisahkan risiko minor dengan risiko mayor
- b. Menentukan *risk response* / solusi mitigasi risiko
- c. Mengukur profil risiko bank dan memperoleh gambaran efektifitas penerapan manajemen risiko
- d. Menentukan besarnya modal untuk mengantisipasi risiko operasional.

Bank perlu memiliki sistem administrasi dan pengelolaan data yang baik untuk mendata risiko operasional. Hal penting dalam pengukuran risiko operasional antara lain, bank perlu mengetahui sumber risiko, berapa jumlah atau frekuensi suatu jenis kerugian operasional dalam periode waktu tertentu dan dampak kejadian yang ditimbulkan risiko operasional (*impact*) yang selanjutnya menentukan skala pengukuran dan parameter pengukuran baik secara kualitatif maupun kuantitatif terhadap seluruh eksposur risiko operasional.

Pengukuran potensi kerugian risiko operasional berhubungan dengan penilaian pemenuhan kecukupan modal untuk menutup kerugian tersebut dan strategi untuk menjaga tingkat kecukupan modal. Basel II membagi metode pengukuran risiko operasional ke dalam tiga pendekatan berdasarkan tingkat kerumitan modelnya. Ketiga metode tersebut adalah *Basic Indicator Approach* (BIA), *Standardized Approach* (SA), dan *Advanced Measurement Approach* (AMA).

1. *Basic Indicator Approach* (BIA)

BIA merupakan metode yang paling sederhana yang dapat digunakan bank untuk menghitung kebutuhan modal risiko operasional berdasarkan Basel II. BIA

menggunakan total *gross income* (GI) suatu bank sebagai indikator besaran eksposur. *Basel Committe*, persentase yang digunakan dalam formula pendekatan BIA disebut dengan *alpha* dan ditetapkan sebesar 15%. Dalam hal ini, jumlah modal risiko operasional berdasarkan BIA diperoleh dengan menghitung rata-rata *gross income* selama tiga tahun terakhir dikalikan 15% (*Global Association of Risk Proffessionals*, 2008).

Dalam kerangka Basel II *gross income* didefinisikan secara sederhana sebagai jumlah dari *net interest income* dan *net non-interest income*. Komponen *net interest income* dan *net non-interest income* didefinisikan oleh pengawas dan atau standar akuntansi yang digunakan. Misalnya, *net interest income* dapat didefinisikan sebagai pendapatan yang diperoleh dari kredit dan *interest bearing assets* lainnya, dikurangi dengan biaya dana dan *interest bearing liabilities* lainnya. *Net non-interest income* dapat mencakup *fee* dan komisi serta *net income* dari kegiatan lainnya diluar kredit dan pendanaan. (*Global Association of Risk Proffessionals*, 2008).

Global Association of Risk Proffessionals (2008) menyebutkan bahwa *gross income* menunjukkan pendapatan yang berasal dari kegiatan usaha bank sehari-hari dan tidak termasuk :

- Provisi
- Biaya-biaya operasional
- Keuntungan/kerugian dari penjualan surat-surat berharga pada *banking book*
- Kejadian-kejadian luar biasa
- Kerugian risiko operasional
- Pendapatan yang diperoleh dari kegiatan asuransi.

Untuk menghitung potensi kerugian operasional dengan pendekatan BIA digunakan rumus (*Global Association of Risk Proffessionals*, 2008) :

$$K_{BIA} = \left[\sum_{i=1}^3 GI_i * \alpha \right] / n \quad (2.1)$$

Di mana :

K_{BIA} = besarnya potensi risiko operasional

α = parameter *alpha* yang besarnya ditentukan sebesar 15%

GI_i = indikator eksposur risiko operasional (*gross income*) rata-rata selama tiga tahun

n_3 = jumlah n-data ($n_3 = 3$)

2. *Standardised Approach (SA)*

Untuk menghitung potensi kerugian operasional berdasarkan metode SA diperlukan laba kotor dan parameter *beta* dari masing-masing unit bisnis bank. Laba kotor dibagi menjadi delapan jenis bisnis usaha yang sudah ditetapkan sebelumnya. Besarnya pembebanan modal adalah jumlah dari hasil kali masing-masing beta bisnis usaha dengan laba kotornya.

Rumus untuk menghitung besarnya pembebanan modal potensi risiko operasional dengan menggunakan metode SA (Martin, 2009), sebagai berikut :

$$K_{SA} = \left\{ \text{Max} \left[\sum_{i=1}^n (GI_i * \beta_i), 0 \right] \right\} / 3 \quad (2.2)$$

Di mana :

K_{SA} = pembebanan modal risiko operasional menurut metode SA

GI_i = nilai laba kotor untuk masing-masing *business lines* dalam suatu tahun untuk jangka waktu tiga tahun

β_i = nilai beta (suatu konstanta) yang ditetapkan oleh Basel untuk tiap *business lines*

3. *Advanced Measurement Approach (AMA)*

Menurut Global Association of Risk Professionals (2008), pendekatan AMA sampai saat ini merupakan metode tercanggih yang dapat digunakan oleh bank. Metode ini memungkinkan bank untuk menggunakan model internal dalam

perhitungan modal risiko operasional. Namun demikian penggunaan metode ini harus memenuhi standar regulasi yang ketat.

Metode AMA lebih menekankan pada analisis kerugian operasional. Sehingga perusahaan yang ingin menerapkan AMA harus mempunyai database kerugian operasional sekurang-kurangnya dua tahun hingga lima tahun ke belakang. Basel Committee tidak mensyaratkan model tertentu dalam pendekatan AMA karena bank diperkenankan untuk menggunakan sistem pengukuran risiko operasionalnya sendiri. Saat ini terdapat beberapa metodologi yang umum digunakan, diantaranya :

- a. *Internal Measurement Approach* (IMA)
- b. *Loss Distribution Approach* (LDA)
- c. *Risk Drivers and Control Approach* (scorecard)

Global Association of Risk Professionals (2008) menjelaskan bahwa dari berbagai metodologi yang telah diimplementasikan dalam metode AMA, pendekatan yang paling 'populer' digunakan adalah melalui LDA model yang menggunakan *Value at Risk* (VaR) dalam perhitungan *regulatory capital*. LDA menggunakan OpVaR untuk menghitung modal risiko operasional sesuai ketentuan sebagaimana dipersyaratkan dalam Basel II.

Setelah proses pengukuran, maka selanjutnya dilakukan pemantauan risiko operasional secara berkala terhadap seluruh eksposur risiko operasional serta kerugian (*loss events*) yang dapat terjadi. Dengan menerapkan sistem pengendalian internal dan menyediakan laporan berkala mengenai kerugian yang ditimbulkan oleh risiko operasional, manajemen perusahaan akan mendapatkan informasi yang jelas tentang potensi kerugian risiko operasional di masa mendatang. Pemantauan atas laporan risiko juga dilakukan jika terjadi perubahan yang signifikan pada tingkat aktivitas, produk, transaksi, faktor-faktor risiko, teknologi informasi, dan sistem informasi manajemen risiko. Pemantauan risiko juga berguna untuk mengembangkan data risiko internal bagi masa yang akan datang (Muslich, 2007).

Setelah tahap pemantauan risiko, tahap selanjutnya adalah proses pengendalian risiko, dilakukan untuk mengelola risiko perusahaan secara keseluruhan terutama risiko yang berpotensi mempengaruhi kelangsungan usaha perusahaan dengan mempertimbangkan sistem pengendalian internal. Perusahaan dapat memilih untuk mengendalikan risiko dengan menggunakan strategi *hedging*, dan metodologi mitigasi risiko lainnya seperti asuransi, serta penambahan modal perusahaan untuk menyerap potensi kerugian (Muslich, 2007).

2.2 Konsep Pengukuran *Loss Distribution Approach*

Pendekatan LDA didasarkan pada informasi data kerugian operasional internal. Data kerugian operasional dikelompokkan ke dalam dua distribusi frekuensi kejadian atau *events* dan distribusi severitas kerugian operasional. Konsep dari perhitungan risiko operasional metode LDA dijelaskan pada pembahasan berikut ini.

2.2.1 *Frequency Models*

Distribusi frekuensi menunjukkan jumlah atau frekuensi terjadinya suatu jenis kerugian operasional dalam periode waktu tertentu, tanpa melihat nilai atau rupiah kerugian. Distribusi frekuensi kerugian operasional merupakan distribusi *discrete*, yaitu distribusi atas data yang nilai data harus bilangan integer atau tidak pecahan. Frekuensi kejadian (*event*) bersifat *integer* karena jumlah bilangan kejadian merupakan bilangan bulat positif (Muslich, 2007).

Fontnouvelle, Rosengren & Jordan (2004) dan Martin (2009) dalam penelitiannya yang mengukur potensi kerugian operasional dengan LDA model menyarankan penggunaan distribusi *Poisson* dalam menghitung frekuensi kerugian operasional.

Muslich (2007), bahwa distribusi *Poisson* berhubungan dengan distribusi dari kejadian-kejadian dalam suatu waktu tertentu, misalnya jumlah kecelakaan kerja dalam sebulan, jumlah atau frekuensi terjadinya kesalahan bayar dari kasir, jumlah atau frekuensi terjadinya kegagalan sistem dan sebagainya. Dengan kata

lain, distribusi *Poisson* mencerminkan probabilitas jumlah atau frekuensi suatu kejadian. Parameter dari distribusi *Poisson* dinyatakan dalam λ (*lambda*).

Distribusi frekuensi *Poisson* merupakan distribusi frekuensi kerugian operasional yang paling banyak terjadi karena karakteristiknya yang sederhana dan paling sesuai dengan frekuensi terjadinya kerugian operasional.

Distribusi *Poisson* dari suatu event kerugian tertentu dapat ditentukan probabilitanya dengan rumus (Cruz, 2002) :

$$P_{k=0} = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!} \quad (2.3)$$

Sedangkan fungsi kumulatif dari distribusi *Poisson* sebagai berikut (Cruz, 2002) :

$$F(X) = e^{-\lambda t} \sum_{i=0}^{|X|} \frac{(\lambda t)^i}{i!} \quad (2.4)$$

Parameter λ dapat diestimasi dengan (Cruz, 2002) :

$$\lambda = \frac{\sum_{k=0}^{\infty} kn_k}{\sum_{k=0}^{\infty} n_k} \quad (2.5)$$

Di mana :

P_k = Probabilita suatu kejadian kerugian

Mean = $E(x) = \lambda$

Variance = $V(x) = \lambda$

k = jumlah kejadian/kesalahan (mis : 0,1,2,3,...)

2.2.2 Severity Models

Distribusi severitas data kerugian menunjukkan nilai rupiah kerugian risiko operasional dalam periode waktu tertentu. Distribusi severitas kerugian operasional merupakan distribusi yang bersifat kontinyu. Data dalam distribusi severitas dapat berupa data yang bernilai pecahan (Muslich, 2007).

Jenis distribusi severitas kerugian operasional sangat penting diketahui agar dapat mempergunakan parameter data dengan tepat dalam memodelkan kerugian risiko operasional. Dalam menentukan jenis distribusi severitas kerugian operasional, pendekatan pertama yang dilakukan adalah memilih kelompok umum dari distribusi probabilitas dan kemudian menetapkan nilai parameter yang paling cocok dengan data severitas kerugian yang diobservasi.

Martin (2009) dalam penelitiannya telah menggunakan berbagai fungsi tergantung segi bentuk (*shape*) dari *tail* distribusinya antara lain fungsi *Exponential*, *Gamma*, *Lognormal*, *Weibull* dan *Pareto*. Beberapa model distribusi yang digunakan dalam *severity of loss distribution* adalah sebagai berikut :

a. Lognormal Distribution

Distribusi *Lognormal* mempunyai bentuk yang tidak simetris dan merupakan salah satu bentuk distribusi severitas yang cocok untuk kerugian operasional. Suatu data kerugian operasional dikatakan terdistribusikan secara *lognormal* jika, *logaritma* natural dari data kerugian tersebut terdistribusi secara *normal*. Probabilita fungsi densitas dari variabel x , variabel kerugian operasional diberikan dalam rumus (Cruz, 2002) :

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(\frac{-z^2}{2}\right) \quad (2.6)$$

Dimana,

$$z = \frac{\log x - \mu}{\sigma} \quad (2.7)$$

Distribusi *Lognormal* mempunyai nilai *mean* (μ) dan *standard deviation* (σ). Untuk mengestimasi besarnya parameter μ dan σ , digunakan parameter estimasi $Z_{i=} (\log X_{i-} - \mu)$. Kemudian :

$$\hat{\mu} = \bar{Z} \text{ dan } \hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Z_j - \bar{Z})^2}{n}} \quad (2.8)$$

b. Exponential Distribution

Distribusi *Eksponensial* menjelaskan probabilitas waktu menunggu di antara kejadian dalam distribusi *Poisson*. Distribusi *Eksponensial* mempunyai satu parameter λ yang merupakan rata-rata waktu di antara dua kejadian kerugian operasional. Probabilitas fungsi densitas distribusi eksponensial diberikan dengan rumus (Cruz, 2002) :

$$f(x) = \lambda^{-1} e^{-\frac{(x-\theta)}{\lambda}} \text{ untuk } x > \theta \text{ dan } \lambda > 0 \quad (2.9)$$

Sedangkan fungsi densitas kumulatifnya diberikan dengan rumus (Cruz, 2002) :

$$F(x) = 1 - e^{-x/\lambda} \quad (2.10)$$

Estimasi parameter distribusi eksponensial dapat dicari dengan mempergunakan moment sebagai berikut :

$$\hat{\lambda} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n x_j/n} \quad (2.11)$$

c. Pareto Distribution

Distribusi *Pareto* digunakan untuk menggambarkan kecenderungan suatu dampak di atas nilai minimum tertentu. Misalnya untuk mengestimasi kecenderungan klaim asuransi dan mengukur fluktuasi harga saham perusahaan. Rumus fungsi densitas yang mempunyai parameter α dan θ sebagai berikut (Cruz, 2002) :

$$f(x) = \frac{\alpha \theta}{(x + \theta)^{\alpha+1}} \quad (2.12)$$

Sedangkan rumus fungsi kumulatif distribusi *Pareto* adalah (Cruz, 2002) :

$$F(x) = 1 - \left(\frac{\theta}{x+\theta}\right)^\alpha \quad (2.13)$$

Dimana α adalah *shape* dan θ merupakan *scale*.

d. Gamma Distribution

Distribusi *Gamma* berkaitan dengan distribusi eksponensial dengan cara yang sama. Suatu variabel random eksponensial x dapat digunakan untuk memodelkan waktu menunggu terjadinya suatu kejadian yang diinginkan. Variabel random gamma x dapat digunakan untuk memodelkan waktu menunggu terjadinya kejadian yang ke n , jika kejadian yang terjadi secara berurutan bersifat independen. Misalnya, pembayaran uang melalui mesin ATM. Distribusi gamma juga dapat digunakan untuk memodelkan distribusi kerugian lainnya, misalnya asuransi (Muslich, 2007).

Distribusi *Gamma* mempunyai dua parameter, yaitu α dan β mempergunakan rumus gamma $\Gamma(x)$. Rumus untuk menghitung besarnya fungsi densitas gamma adalah sebagai berikut (Cruz, 2002) :

$$f(x) = \frac{\left(\frac{x}{\theta}\right)^\alpha e^{-x/\theta}}{x\Gamma(\alpha)} \quad (2.14)$$

Dimana $\Gamma(a,x)$ adalah $\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty t^{\alpha-1} e^{-t} dt$. α merupakan *shape* dan θ adalah *scale* atau *location parameter*.

e. Weibull Distribution

Dalam distribusi *eksponensial* diketahui bahwa tingkat kegagalan atau *failure rate* dinyatakan sebagai konstan. Jika tingkat kegagalan atau *failure rate* meningkat bersamaan dengan waktu atau umur, maka distribusi Weibull merupakan model yang berguna (Muslich, 2007).

Distribusi severitas kerugian operasional *Weibull* merupakan salah satu distribusi kerugian operasional yang banyak dijumpai. Distribusi Weibull mempunyai dua parameter, yaitu α dan β yang mempunyai fungsi densitas yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut (Cruz, 2002) :

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha} \quad (2.15)$$

Dimana nilai parameter untuk $\alpha > 0$ dan $\beta > 0$ dan $x \geq 0$. Parameter α merupakan *shape* dan β adalah *scale* atau *location parameter*.

2.2.3 Uji Goodness of Fit (GoF)

Dalam melakukan estimasi parameter dari sejumlah potensial probabilitas distribusi dibutuhkan uji distribusi untuk mendapatkan distribusi yang paling tepat mewakili data observasi, proses ini dikenal dengan uji GoF. Menurut Martin (2009), terdapat dua pendekatan uji GoF antara lain :

1. *Graphical Test*

Uji distribusi dengan menggunakan grafik adalah untuk melihat (*visual test*) apakah suatu sample data mengikuti pola hipotesis probability distribusi. Distribusi yang paling fit adalah distribusi yang dekat dengan *reference line* (beberapa plot garis lurus). Ada dua pendekatan untuk *Graphical test* yaitu *Quantile-Quantile* (Q-Q) plot dan *Probability-Probability* (P-P) plot. Q-Q plot adalah pemencaran plot yang dibandingkan dengan *reference line* dan distribusi empiris dalam konteks nilai dimensi dari *sample*, misalnya *empirical quantiles*. P-P plot membandingkan data yang diobservasi dengan *sample distribution function* dalam konteks probabilitas.

2. *Formal Test*

Terdapat berbagai macam uji statistik yang digunakan pada uji GoF yang juga bertujuan untuk mengetahui apakah distribusi kerugian yang diasumsikan itu memang ternyata benar sebagaimana yang diasumsikan. Uji GoF didasarkan pada dua karakteristik distribusi dasar, yaitu *cumulative distribution function* (cdf) dan *probability distribution function* (pdf).

Prosedur tes statistik yang mempergunakan karakteristik distribusi cdf disebut sebagai *distance test* karena ukuran yang dipergunakan adalah jarak (*distance*) terbesar antara cdf data yang ada dengan cdf distribusi yang diasumsikan. Sedangkan prosedur tes statistik yang mempergunakan karakteristik distribusi pdf disebut sebagai area tes karena ukuran yang dipergunakan adalah area antara pdf data yang dievaluasi dengan pdf distribusi yang diasumsikan. Tes GoF untuk *Chi-square Test* dalam kelompok area tes, sedangkan *Anderson-*

Darling (AD) dan *Kolmogorov-Smirnov* (KS) termasuk dalam kelompok *distance test* (Muslich, 2007).

Martin (2009) menerapkan uji KS untuk mengkalibrasi kecocokan dari tipe kejadian risiko operasional. Testing hipotesis *KS distance test* mempunyai beberapa kelebihan, yaitu metode *distance test* KS merupakan metode *distance test* terbaik yang dapat diaplikasikan, baik untuk data kecil maupun untuk data besar. Selain itu metode KS sudah dikomputerisasikan, sebagai contoh di software statistik SPSS, Microfit, dan SAA sehingga metode ini sudah diaplikasikan secara luas.

Dalam tes KS dilakukan uji statistik KS untuk mencari nilai *difference* maksimum (D-Max) yang dibandingkan dengan nilai *critical value* (CV) yang diambil dari tabel KS dengan menentukan tingkat *confidence level* yang digunakan. Jika nilai D-Max < nilai CV, maka distribusi tersebut adalah benar sesuai dengan yang dihipotesakan. Statistik KS diformulasikan dalam rumus sebagai berikut :

$$D_n = \max[|F_n(x) - F(x)|] \quad (2.10)$$

Dimana :

D_n = jarak KS

F(x) = fitted distribution

2.2.4 *Loss Distribution Approach* (LDA)

Bassel Committee mengartikan LDA sebagai sebuah estimasi distribusi kerugian akibat risiko operasional dari setiap lini bisnis/tipe peristiwa berdasarkan pada asumsi mengenai frekuensi dan severitas dari peristiwa atau kejadian. Asumsi ini diperoleh terutama dari data kerugian historis.

Dalam pendekatan LDA akan menghasilkan perkiraan total kerugian risiko operasional menggunakan VaR dalam perhitungan *regulatory capital*. LDA menggunakan OpVaR untuk menghitung modal risiko operasional sesuai ketentuan sebagaimana disyaratkan dalam Basel II (Global Association of Risk Professionals, 2008). Adapun VaR menurut Frachot, Georges & Roncalli (2001)

menggambarkan potensi kerugian yang akan ditanggung suatu bank untuk suatu rentang waktu tertentu dengan derajat keyakinan tertentu.

Frachot, Georges & Roncalli (2001) dan Martin (2009) mengemukakan bahwa *Aggregated Loss Distribution* dapat dihasilkan dengan menggunakan teknik *Monte Carlo*. Teknik *Monte Carlo* dimaksudkan untuk menghasilkan probabilitas distribusi dari beberapa kemungkinan hasil percobaan menggunakan data bilangan random. Menurut Cruz (2002), jumlah data untuk simulasi ditentukan dalam jumlah yang cukup besar agar kualitas hasil tidak memberikan simpangan kesalahan yang cukup besar. Karena semakin banyak data simulasi (>10.000 data) maka hasil distribusi simulasinya akan semakin akurat dan data akan semakin stabil.

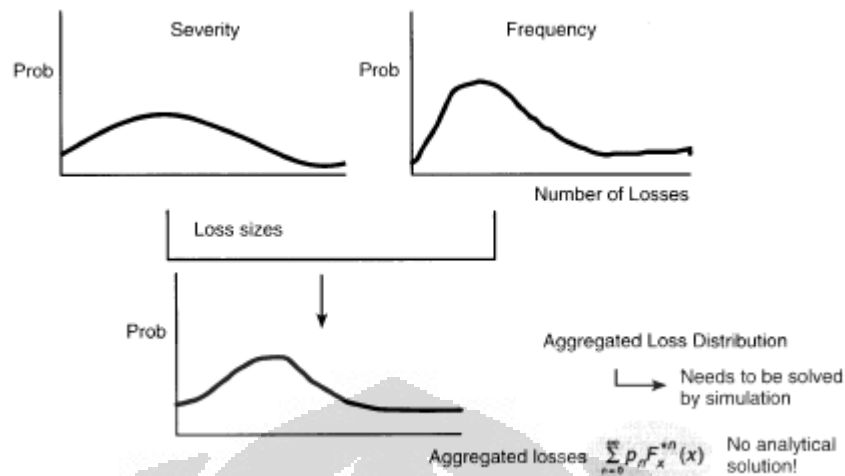
Frachot, Georges & Roncalli (2001) bahwa dalam pendekatan *aggregation model*, data kerugian operasional disusun dalam distribusi frekuensi dan distribusi severitasnya. Data *aggregation* kerugian operasional pada waktu t diberikan dengan variabel random $X(t)$ yang nilainya adalah :

$$X(t) = \sum_{i=1}^N U_i \quad (2.11)$$

Dimana setiap U mewakili individu kerugian operasional. Dengan demikian, probabilita kumulatif dari distribusi kerugian *aggregation* dapat dinyatakan sebagai :

$$F_x(X) = P_r \left(\sum_{i=1}^N U_i \leq x \right) \quad (2.12)$$

Dengan kata lain, probabilita kumulatif distribusi *aggregation* merupakan jumlah dari probabilita masing-masing individu kerugian operasionalnya. Model LDA ini mengasumsikan bahwa distribusi frekuensi kerugian operasional adalah independent terhadap nilai kerugian distribusi severitasnya.



Gambar 2.3 *Aggregating Severity and Frequency Models*

Sumber : Cruz (2002)

Martin (2009) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dalam persyaratan peraturan, persentil atau tingkat keyakinan dari metode *Aggregated Loss Distribution* untuk menentukan VaR adalah 99,9 persen.

Basel Committee (2006) merekomendasikan pengawas bank untuk menerapkan metode AMA. Bank harus mematuhi koefisien tertentu dari modal minimum berdasarkan proporsi modal yang diperkirakan oleh metode *non-advanced*. Dengan demikian, pada prinsipnya Basel Committee (2001) menetapkan bahwa pengukuran modal yang diperoleh dengan menggunakan pendekatan AMA tidak dapat kurang dari 75 persen dari jumlah modal yang dibutuhkan *non-advanced*.

2.2.5 Back Testing

Back Testing merupakan suatu proses yang digunakan untuk menguji validitas model pengukuran potensi kerugian operasional. Pengujian validitas model ini dimaksudkan untuk mengetahui akurasi model risiko operasional yang digunakan dalam memproyeksi potensi kerugiannya. Cara pengujian validitas model dengan *back testing* adalah dengan membandingkan nilai *value at risk* risiko operasional dengan realisasi kerugian operasional dalam suatu periode

waktu tertentu. Validasi dapat dilakukan dengan *backtesting*, *stress testing*, dan ataupun review oleh pihak independent.

Menurut Cruz (2002), proses analisa *operational backtesting* dilakukan melalui 2 (dua) tahapan. Tahap pertama disebut dengan *Basic Analysis* yaitu membandingkan prediksi VaR berdasarkan data historis dengan kerugian aktual yang terjadi. Model dapat diterima apabila jumlah penyimpangan dari nilai VaR dengan kerugian aktual tidak melebihi batas yang disyaratkan. Berdasarkan ketentuan *Basel Committee*, terdapat ukuran mengenai jumlah penyimpangan yang dapat diterima pada perhitungan pasar sesuai tabel 2.1.

Tabel 2.1 VaR confidence level

<i>VaR Confidence Level</i>	<i>T = 255 days</i>	<i>T = 510 days</i>	<i>T = 1000 days</i>
99%	$N < 7$	$1 < N < 7$	$4 < N < 17$
97.5%	$2 < N < 12$	$6 < N < 21$	$15 < N < 36$
95%	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
92.5%	$11 < N < 28$	$27 < N < 51$	$59 < N < 92$
90%	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$

Sumber : Cruz (2002)

Sementara itu, tahap kedua disebut dengan *Statistical analysis* yaitu antara lain dengan *Kupic test* yang merupakan *backtesting analysis* dengan cara memperhitungkan jumlah kesalahan (*failure rate*) yang terjadi dibandingkan dengan jumlah data. Rumus yang digunakan adalah (Cruz, 2002) :

$$LR = -2 \ln[(1 - \alpha)^{T-V} (\alpha)^V] + 2 \ln \left\{ \left[1 - \left(\frac{V}{T} \right) \right]^{T-V} \left(\frac{V}{T} \right)^V \right\} \quad (2.13)$$

Di mana :

LR = *Loglikelihood Ratio*

α = probabilita kesalahan di bawah hipotesis nol

- V = jumlah kesalahan estimasi
 T = jumlah data observasi

Pengujian ini disebut *proportion of failure test* (PF Test). Nilai LR kemudian dibandingkan dengan nilai kritis *chi-square* dengan derajat kebebasan 1 pada tingkat signifikansi yang diharapkan. Jika nilai LR lebih besar dibandingkan dengan nilai kritis *chi-square*, maka model perhitungan risiko tersebut tidak valid dan sebaliknya.

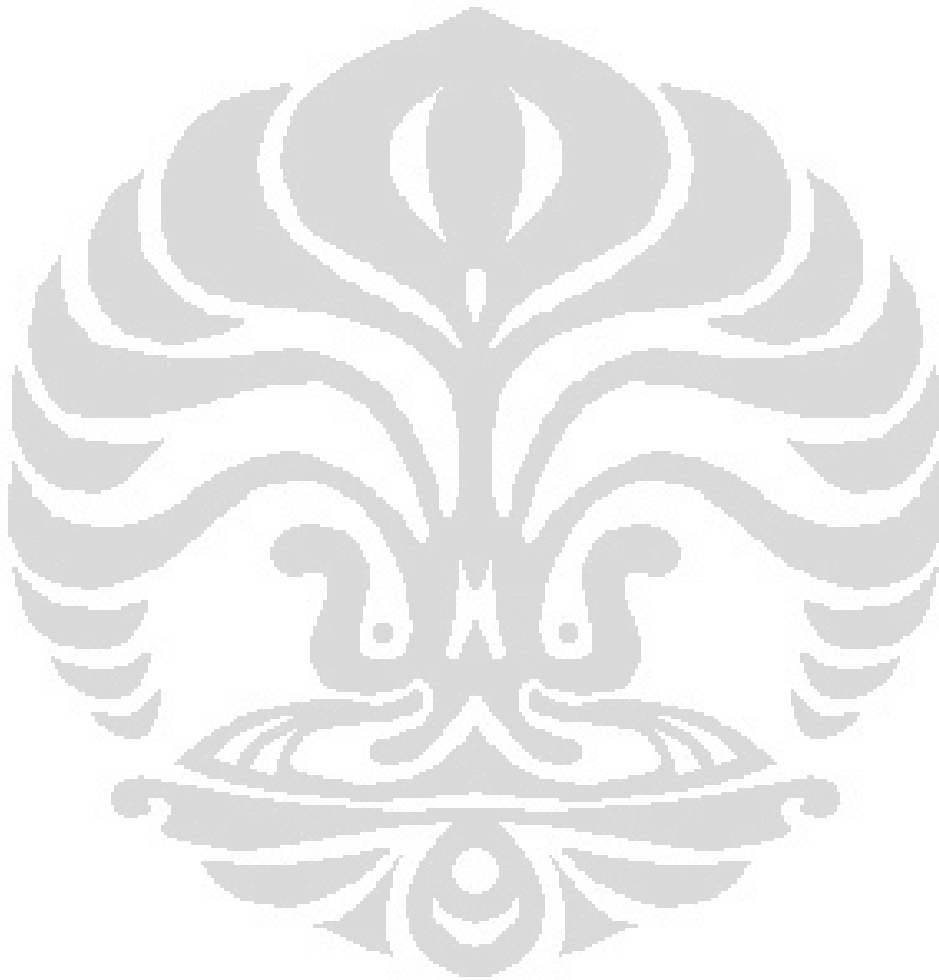
2.3 Penelitian Sebelumnya

Martin (2009) dalam penelitiannya yang berjudul “*Comparative Analysis of Operational Risk Approaches Within Basel Regulatory Framework : Case Study of Spanish Saving Bank*” menganalisis perbandingan perhitungan modal risiko operasional dengan mengacu pada metode yang telah dipersiapkan oleh *Basel Committee* untuk memperkirakan *capital charge* untuk risiko operasional. Penelitian tersebut membandingkan metode AMA melalui pendekatan LDA terhadap metode yang disebut *non-advanced* yaitu metode BIA. Dalam metode BIA, besarnya kebutuhan modal untuk menutup kerugian risiko operasional adalah sama dengan suatu persentase tetap dikalikan dengan *gross income*. Sementara itu, dengan LDA model menekankan pada analisis kerugian operasional yang membutuhkan data historis mengenai kejadian risiko operasional dengan menerapkan konsep *Value at Risk* (VaR).

Dalam metodologi pendekatan LDA, data dimodelkan menjadi distribusi frekuensi dan severitas. Dengan penggunaan kedua distribusi tersebut, maka untuk mendapatkan distribusi total kerugian dengan menggabungkannya menjadi satu distribusi total kerugian atau dinamakan *aggregation loss distributions*. Martin (2009) dalam penelitiannya menggunakan teknik simulasi *Monte carlo* untuk menentukan *aggregate loss distribution*. Distribusi total kerugian ini yang kemudian digunakan untuk memproyeksikan potensi kerugian risiko operasional. Dalam syarat peraturan oleh *Basel Committee*, persentil dari distribusi *aggregate losses* untuk menentukan perkiraan VaR adalah pada persentil 99,9%. Penelitian ini, dalam melakukan perhitungan modal kerugian

operasional dihitung untuk tiap tipe kejadian. Akhirnya, untuk entitas keseluruhan, penelitian tersebut melakukan analisis perbandingan kebutuhan modal berdasarkan metodologi yang diterapkan.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan antara perkiraan modal dengan menerapkan *advanced method* yaitu dengan pendekatan LDA memberikan perkiraan kebutuhan modal lebih rendah untuk *regulatory capital*, dibandingkan dengan metode BIA.



BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Profil Perusahaan

Bank X merupakan perusahaan publik yang bergerak di sektor financial yang memiliki unit kerja tersebar di Indonesia dan di dunia dengan total asset lebih dari Rp 200 triliun. Saat ini Bank X memiliki lebih dari 1.200 unit layanan di Indonesia dan dunia dengan jumlah pegawai mendekati 20.000 orang dan mencatatkan laba bersih di atas Rp 4 triliun.

Kemampuan Bank X untuk beradaptasi terhadap perubahan dan kemajuan lingkungan, sosial-budaya serta teknologi dicerminkan melalui penyempurnaan identitas perusahaan yang berkelanjutan dari masa ke masa. Hal ini juga menegaskan dedikasi dan komitmen Bank X terhadap perbaikan kualitas kinerja secara terus-menerus.

Sejalan dengan perkembangannya usahanya, Bank X menghadapi risiko operasional yang semakin kompleks. Untuk mengelola risiko yang ada diperlukan penanganan risiko yang lebih professional serta dukungan organisasi yang memadai dengan tugas dan tanggung jawab. Untuk mendukung hal tersebut, Bank X telah membangun arsitektur teknologi dan informasi untuk mendukung pengelolaan risiko operasional secara komprehensif, yang pengembangannya disesuaikan dengan ketentuan Bank Indonesia dan *Basel Committee on Banking Supervision*, terutama konsep *Basel Accord II*. Penerapan manajemen risiko di Bank X pada dasarnya sudah dilakukan sejak perusahaan ini berdiri. Meskipun dengan cara yang masih konvensional dan berkembang sesuai dengan perkembangan kondisi internal dan eksternal.

Untuk membantu proses pengelolaan risiko operasional yang dilakukan oleh setiap unit kerja Bank, mulai dari proses identifikasi, pengukuran, pemantauan sampai dengan proses pengendalian, Bank X telah mengembangkan perangkat (*Operational Risk Management Tool*) berbasis web (*web-based*) yang mempunyai peranan yang sangat penting karena 3 (tiga) proses utama dalam

pengelolaan risiko operasional menggunakan perangkat ini yaitu *Self Assessment*, *Loss Event Database* (LED) dan *Key Risk Indicator*.

3.2 Pendekatan Penelitian

3.2.1 Desain Riset Penelitian

Desain penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan sesuatu, biasanya adalah karakteristik suatu fenomena atau fungsi (Cooper dan Schindler, 2008). Penelitian ini mengacu kepada studi yang dilakukan sebelumnya oleh Martin (2009), “*Comparative Analysis of Operational Risk Approaches Within Basel Regulatory Framework : Case Study of Spanish Bank* ” untuk mengetahui perolehan *capital charge* yang terbaik di antara perbandingan pengukuran metode standar dan internal. Berdasarkan latar belakang masalah pada bab sebelumnya maka peneliti tertarik untuk menganalisis pengukuran risiko operasional yang saat ini digunakan di Bank X dan membandingkan hasil pengukuran jika diterapkan dengan pengukuran internal model untuk mendapatkan *capital charge* yang lebih baik.

3.2.2 Kerangka Pemikiran

Penerapan manajemen risiko operasional di Bank X untuk perhitungan *capital charge* risiko operasional saat ini masih dihitung berdasarkan metode standar BIA. Metode BIA adalah metode yang paling sederhana yang dapat digunakan bank untuk menghitung kebutuhan modal risiko operasional berdasarkan Basel II. Dalam metode BIA bank menggunakan total *gross income* sebagai indikator risiko. Tingkat modal risiko operasional yang dipersyaratkan dihitung dengan menggunakan persentase tetap (*fixed percentage*) dari *gross income*. Dalam hal ini, pendekatan yang digunakan memanfaatkan asumsi sederhana bahwa tingkat risiko operasional merupakan proporsi langsung dari *gross income* kegiatan usaha. Namun demikian, pendekatan ini kurang tepat bila digunakan untuk menentukan profil risiko suatu bank. Indikator risiko ini bersifat sangat ‘kasar’ (*crude*), karena metode ini menghitung skala usaha bank terhadap besarnya risiko operasional yang dihadapi. Selain itu, pada metode BIA tidak ada

pencadangan yang dibentuk untuk jenis-jenis kejadian, frekuensi kejadian kerugian, pengendalian internal bank atau pasar dimana bank beroperasi (Global Association of Risk Professionals, 2008).

Salah satu metode pengembangan yang diperkenalkan oleh *Basel Committee* adalah pendekatan internal pengukuran risiko operasional dengan metode AMA. Menurut Global Association of Risk Professionals (2008), pendekatan AMA sampai saat ini merupakan metode terancang yang dapat digunakan oleh bank. Metode ini memungkinkan bank untuk menggunakan model internal dalam perhitungan modal risiko operasional. Namun demikian penggunaan metode ini harus memenuhi standar regulasi yang ketat.

Metode AMA lebih menekankan pada analisis kerugian operasional yang membutuhkan data historis atau LED mengenai kejadian risiko operasional. LED merupakan *Database* atas seluruh kerugian finansial akibat risiko operasional yang terjadi di seluruh unit di bank. Data kerugian yang terkumpul melalui modul LED, selain digunakan untuk pengelolaan risiko operasional yang lebih baik, juga sebagai dasar perhitungan kebutuhan modal untuk mengantisipasi risiko operasional. Karena itu, bagi perusahaan yang ingin menerapkan model tersebut harus mempunyai database kerugian operasional sekurang-kurangnya dua tahun sampai dengan lima tahun dengan menggunakan teknologi tinggi untuk membuat model. Dengan asumsi LED yang dimiliki oleh Bank X telah memadai, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran risiko operasional dengan menggunakan model internal yang diharapkan dapat dijadikan dasar dalam menentukan *impact financial*.

3.2.3 Data Sampel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kerugian yang diambil dari LED Bank X. LED merupakan *Database* atas seluruh kerugian finansial akibat risiko operasional yang terjadi di seluruh unit di bank.

Internal operational loss database (IOLD) yang tercatat dalam LED yang dimiliki oleh Bank X meliputi kejadian operasional yang terjadi selama tiga tahun, yaitu dari tahun 2009 sampai tahun 2011. Jumlah kejadian pertahun yang tercatat diberikan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Jumlah Kejadian Risiko Operasional per Tahun

TAHUN	2009	2010	2011	Total
Jumlah Kejadian	279	598	456	1333

Sumber : Data LED Bank X

LED terdiri dari berbagai informasi yang berkaitan dengan risiko operasional, namun dalam hal ini akan difokuskan pada data frekuensi kerugian dan severitas kerugian Bank X. Data frekuensi menunjukkan jumlah atau frekuensi terjadinya suatu jenis kerugian operasional dalam waktu tertentu, tanpa melihat nilai atau rupiah kerugian. Sedangkan severitas data kerugian menunjukkan nilai rupiah kerugian dari jenis kerugian operasional dalam periode waktu tertentu.

Terdapat 7 (tujuh) tipe/kategori *events* risiko operasional berdasarkan tipe kecurangan internal; kecurangan eksternal; praktek ketenagakerjaan dan keselamatan kerja; klien produk dan praktek bisnis; kerusakan aset fisik; gangguan bisnis dan kegagalan sistem; eksekusi, pengiriman dan manajemen proses.

3.3 Metode Penelitian *Loss Distribution Approach*

Tahap-tahap pengolahan untuk perhitungan modal risiko operasional dengan metode LDA adalah sebagai berikut :

1. Frequency distribution

Fontnouvelle, Rosengren & Jordan (2004) dan Martin (2009) dalam penelitiannya yang menggunakan LDA model menyarankan penggunaan distribusi *Poisson* dalam menghitung frekuensi kerugian operasional. Distribusi *Poisson* dikarakteristikkan dengan parameter tunggal *lambda* (λ) yang mewakili rata-rata jumlah kejadian yang terjadi dalam satu tahun.

2. *Severity distribution*

Dalam menentukan jenis distribusi severitas kerugian operasional, tahap pertama yang dilakukan adalah membuat *descriptive statistic* yang akan menggambarkan karakteristik data kerugian risiko operasional.

Descriptive Statistic merupakan sekumpulan ukuran kuantitatif sebagai indikator risiko untuk menggambarkan data severitas kejadian risiko operasional untuk mengetahui pola atau karakteristik dari suatu distribusi yang akan digunakan. *Descriptive Statistic* memiliki beberapa ukuran statistik yang menggambarkan karakter data yang ditunjukkan oleh parameter-parameter seperti *mean*, *median*, *variance*, *standard deviation*. Selain itu diperlukan parameter lain yang akan lebih mewakili karakteristik data kerugian risiko operasional terutama dari segi bentuk (*shape*) distribusi yaitu *skew* dan *kurtosis*.

Perhitungan indikator-indikator risiko operasional menggunakan fungsi *Excel* dengan formula yang tersedia di dalam *spreadsheets*, sebagai berikut :

1. *Mean* (μ) atau *location parameter* → “=average(data range)”
2. *Median* (Me) → “=median(data range)”
3. *Mode* (Mo) → “=mode(data range)”
4. *Standard Deviation* (σ) atau *scale parameter* → “=stdev(data range)”
5. *Kurtosis* (ψ) → “=kurt(data range)”
6. *Skewness* (δ) → “=skew(data range)”

Atau dapat juga secara otomatis dengan *Tools* → *Data Analysis* → *Descriptive Statistics* → *Input Range* (blok *data range*), kemudian klik tanda *check list* pada *summary statistics* → *Ok*.

Tahap kedua adalah dengan menganalisis parameter-parameter yang diperoleh dari *descriptive statistic* untuk menentukan distribusi yang mewakili karakteristik data kerugian risiko operasional untuk menetapkan nilai parameter distribusi yang paling cocok.

3. Uji *Goodness of Fit*

Untuk menentukan jenis distribusi dari data *severity of loss distribution* dilakukan uji GoF dengan menggunakan software *EasyFit* melalui 2 (dua) pendekatan yaitu :

a. *Graphical Test*

Uji distribusi dengan menggunakan grafik adalah untuk melihat (*visual test*) apakah suatu sample data mengikuti pola hipotesis probabilitas distribusi. Distribusi yang paling fit adalah distribusi yang dekat dengan *reference line* (beberapa plot garis lurus). Pendekatan yang dilakukan untuk *Graphical test* yaitu dengan *Probability-Probability* (P-P) plot dan *Probability Density Function* (pdf) dengan menggunakan software *Easy-Fit*

b. Uji Statistik *Kolmogorov-Smirnov* (KS)

Dalam tes KS dilakukan uji statistik KS masing-masing *events* tipe risiko operasional untuk mencari nilai *difference* maksimum (D-Max) yang dibandingkan dengan nilai *Critical Value* (CV) yang diambil dari tabel KS dengan menentukan tingkat *confidence level* yang digunakan. Jika nilai D-Max < nilai CV, maka distribusi tersebut adalah benar sesuai dengan yang dihipotesakan. Statistik KS diformulasikan dalam rumus sebagai berikut :

$$D_n = \max[[F_n(x) - F(x)]] \quad (3.1)$$

Dimana :

D_n = jarak KS

F (x) = fitted distribution

Langkah-langkah untuk melakukan tes KS adalah :

- 1). Data kerugian operasional diasumsikan memiliki karakteristik distribusi tertentu
- 2). Estimasi parameter dari distribusi tersebut

3). Membuat hipotesa : Hipotesis nol (H_0) dan Hipotesis Alternatif (H_1)

H_0 = distribusi severitas kerugian operasional mengikuti distribusi yang diujikan

H_1 = distribusi severitas kerugian operasional tidak mengikuti distribusi diujikan

4). Melakukan tes data atas hipotesis dengan mempergunakan data kerugian yang ada

5). Hipotesis nol akan ditolak jika hipotesis nol tidak didukung oleh data

Dalam melakukan uji statistik karya akhir ini menggunakan *Software Easy Fit*.

4. *Aggregated Loss Distribution*

Setelah masing-masing distribusi frekuensi dan distribusi severitas ditentukan jenis distribusinya, kedua distribusi tersebut kemudian di agregasi dengan menggunakan teknik simulasi *Monte Carlo* (Fontnouvelle, Rosengren dan Jordan, 2004 dan Martin, 2009). Kombinasi dua distribusi tersebut akan menghasilkan suatu distribusi baru yang disebut *aggregated loss distribution*, yang selanjutnya akan digunakan untuk menghitung perkiraan OpVaR. Tahapan ini dikenal juga dengan metode *aggregated Value at Risk*.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam *aggregated loss distribution* adalah sebagai berikut :

a. Membuat *running number* (Run #)

Merupakan langkah awal dengan membuat kolom nomor urut dari 1 sampai 10.000 sesuai dengan jumlah simulasi yang akan dilakukan (nomor urut ini dapat disesuaikan dengan jumlah simulasi yang ingin dilakukan, semakin banyak simulasi yang dilakukan semakin akurat hasilnya). *Running number* ini akan digunakan untuk menentukan nilai VaR, urutan data keberapa yang akan diambil sebagai perkiraan nilai OpVaR yang disesuaikan dengan tingkat keyakinan yang diinginkan.

b. Melakukan proses *Frequency of Aggregated Loss Distribution*

Untuk menghasilkan probabilitas frekuensi distribusi *Poisson* dengan melakukan pemodelan di *Excel* dengan rumus *Tools* → *Data Analysis* → *Random Number Generation*, selanjutnya menggunakan nilai parameter *Poisson*. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan *Software Easy Fit*.

c. Melakukan proses *Severity of Aggregated Loss Distribution*

Untuk nilai probabilitas severitas dihasilkan dari hasil *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson* yang dihasilkan.

Selanjutnya dalam setiap kejadian (*event*) dicari nilai severitasnya dengan menggunakan rumus di *Excel* sesuai dengan fungsi distribusi yang dipilih.

Menurut Cruz (2002), jika *severity of loss distribution* yang sesuai atau *fit* adalah distribusi *Lognormal* maka fungsi *Excel* yang digunakan adalah “=*loginv(probability, location or mean, scale parameter or standard deviation)*”. Atau apabila *of loss distribution* yang sesuai atau *fit* adalah distribusi *Eksponential* maka menggunakan rumus $(1 - p)/\lambda$.

d. Menghitung perkiraan nilai OpVaR

Setelah memperoleh kombinasi dari *frequency of loss distribution* dan *severity of loss distribution*, penelitian dilanjutkan dengan menghitung perkiraan nilai OpVaR. Hal ini dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai severitas untuk seluruh kejadian (*event*) yang telah dihitung. Kemudian total nilai severitas tersebut diurutkan dari nilai paling besar sampai ke nilai yang terkecil.

Setelah dilakukan pengurutan total jumlah *aggregated loss distribution (decending ordered)*, maka dilakukan tahapan pemilihan tingkat keyakinan yang dikehendaki. Misalkan, jika simulasi yang dilakukan adalah 10.000, maka 1% data adalah 100 sehingga data potensi

urutan ke 99% merupakan *value at risk* potensi kerugian operasional dengan tingkat keyakinan 99%, demikian pula dengan *percentile* 95%.

Dalam syarat peraturan oleh *Basel Committee*, persentil dari distribusi *aggregate losses* untuk menentukan perkiraan VaR adalah pada persentil 99,9% (Martin, 2009)

5. Uji Validitas Model (*Back Testing*)

Prosedur untuk melakukan *back testing* pengujian validitas model dapat dilakukan sebagai berikut :

- a. Tentukan besarnya *value at risk* kerugian operasional dari waktu ke waktu sesuai dengan periode proyeksinya
- b. Tentukan besarnya kerugian operasional riil dalam periode yang sama dengan periode proyeksi
- c. Tentukan *binary indicator* dengan ketentuan; jika *value at risk* kerugian operasional lebih besar daripada kerugian operasional riil, maka nilai *binary indicator* adalah 0; jika sebaliknya, nilai *binary indicator* adalah 1
- d. Nilai *binary indicator* tersebut dijumlahkan menjadi jumlah *failure rate*
- e. Hitung *Loglikelihood Ratio* (LR) melalui pendekatan *Kupic test* dengan cara menghitung jumlah kesalahan (*failure rate*) yang terjadi dibandingkan dengan jumlah data menggunakan rumus :

$$LR = -2 \ln[(1 - \alpha)^{T-v} (\alpha)^v] + 2 \ln \left\{ \left[1 - \left(\frac{V}{T} \right) \right]^{T-v} \left(\frac{V}{T} \right)^v \right\} \quad (3.2)$$

Di mana :

- LR = *Loglikelihood Ratio*
 α = probabilitas kesalahan di bawah hipotesis nol
 V = jumlah kesalahan estimasi
 T = jumlah data observasi

3.4 Pengukuran Risiko Operasional Metode BIA

Metode BIA menggunakan total *gross income* (GI) suatu bank sebagai indikator besaran eksposur. *Basel Committee*, persentase yang digunakan dalam formula pendekatan BIA disebut dengan *alpha* dan ditetapkan sebesar 15%. Dalam hal ini, jumlah modal risiko operasional berdasarkan BIA diperoleh dengan menghitung rata-rata *gross income* selama tiga tahun terakhir dikalikan 15% (*Global Association of Risk Professionals*, 2008).

Dalam kerangka Basel II *gross income* didefinisikan secara sederhana sebagai jumlah dari *net interest income* dan *net non-interest income*. Komponen *net interest income* dan *net non-interest income* didefinisikan oleh pengawas dan atau standar akuntansi yang digunakan. Misalnya, *net interest income* dapat didefinisikan sebagai pendapatan yang diperoleh dari kredit dan *interest bearing assets* lainnya, dikurangi dengan biaya dana dan *interest bearing liabilities* lainnya. *Net non-interest income* dapat mencakup *fee* dan komisi serta *net income* dari kegiatan lainnya diluar kredit dan pendanaan. (*Global Association of Risk Professionals*, 2008).

Untuk menghitung potensi kerugian operasional dengan pendekatan BIA digunakan rumus (*Global Association of Risk Professionals*, 2008) :

$$K_{BIA} = \left[\sum_{i=1}^3 GI_i * \alpha \right] / n \quad (3.4)$$

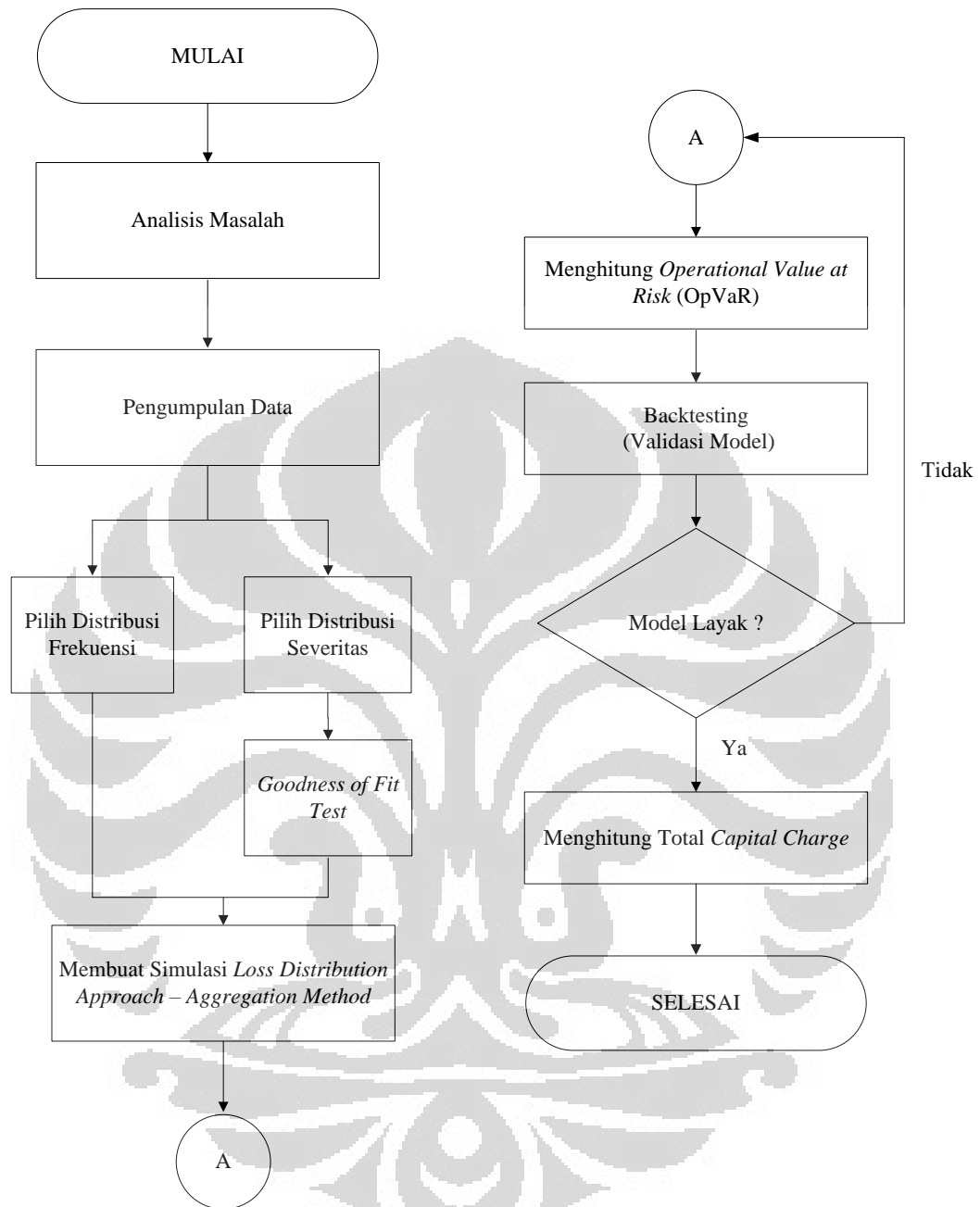
Di mana :

K_{BIA} = besarnya potensi risiko operasional

α = parameter *alpha* yang besarnya ditentukan sebesar 15%

GI_i = indikator eksposur risiko operasional (*gross income*) rata-rata selama tiga tahun

n_3 = jumlah n-data ($n_3 = 3$)



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian LDA Model

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data *Loss Distribution Approach*

4.1.1 Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi menunjukkan jumlah atau frekuensi terjadinya suatu jenis kerugian operasional dalam periode waktu tertentu, tanpa melihat nilai atau rupiah kerugian. Berdasarkan total kejadian sebanyak 1.333 kejadian risiko operasional selanjutnya diklasifikasikan ke dalam 7 (tujuh) tipe kejadian kerugian.

Tabel 4.1 Frekuensi Kejadian Risiko Operasional

Tipe Kejadian	Jumlah Kejadian
<i>Internal Fraud</i>	34
<i>External Fraud</i>	89
<i>Employment Practices and workplace Safety</i>	-
<i>Clients, Products and Business Practices</i>	11
<i>Damage to Physical Assets</i>	-
<i>Business Disruptions and System Failures</i>	101
<i>Execution, Delivery and Process Management</i>	1098

Sumber : Olah Data Penelitian

Frekuensi merupakan variable *discrete* dimana nilai data harus bilangan integer atau tidak pecahan. Frekuensi kejadian (*events*) bersifat integer karena jumlah bilangan kejadian merupakan bilangan bulat positif. Frekuensi merupakan jumlah dari kejadian yang terjadi dalam periode waktu tertentu. Karena *regulatory capital* harus *cover* kemungkinan kerugian yang mungkin terjadi dalam periode satu tahun, frekuensi per tahun harus dimodelkan dengan menggunakan pendekatan LDA. Fontnouvelle, Rosengren & Jordan (2004),

menyarankan formula *Poisson* sebagai distribusi yang paling sesuai untuk menghitung frekuensi kerugian operasional.

Distribusi frekuensi *Poisson* merupakan distribusi frekuensi kerugian operasional yang paling banyak terjadi karena karakteristiknya yang sederhana dan paling sesuai dengan frekuensi terjadinya kerugian operasional. Distribusi *Poisson* dikarakteristikan dengan single parameter yaitu λ (*lambda*), yang mewakili rata-rata dari jumlah kejadian tahunan. Tabel 4.2 meringkas hasil yang diperoleh dari estimasi parameter untuk tiap tipe kejadian risiko operasional.

Tabel 4.2 Estimasi Parameter Frekuensi Kejadian Risiko Operasional

Tipe Kejadian	Poisson (λ) Kejadian/tahun
<i>Internal Fraud</i>	11,33
<i>External Fraud</i>	29,67
<i>Employment Practices and workplace Safety</i>	-
<i>Clients, Products and Business Practices</i>	3,67
<i>Damage to Physical Assets</i>	-
<i>Business Disruptions and System Failures</i>	33,67
<i>Execution, Delivery and Process Management</i>	366

Sumber : Olah Data Penelitian

4.1.2 Distribusi Severitas

Distribusi severitas data kerugian menunjukkan nilai rupiah kerugian operasional dalam periode waktu tertentu. Distribusi severitas kerugian operasional merupakan distribusi yang bersifat kontinyu. Data dalam distribusi severitas dapat berupa data yang bernilai pecahan.

Jenis distribusi severitas kerugian operasional sangat penting diketahui agar dapat mempergunakan parameter data dengan tepat dalam memodelkan kerugian risiko operasional. Dalam menentukan jenis distribusi severitas kerugian operasional, pendekatan pertama yang dilakukan adalah memilih kelompok umum dari distribusi probabilitas dan kemudian menetapkan nilai parameter yang paling cocok dengan data severitas kerugian yang diobservasi. Berdasarkan data

kerugian aktual (lampiran 1 sampai 5) maka dibuat *descriptive statistic* untuk menghasilkan indikator statistik yang akan digunakan sebagai dasar awal dalam menentukan jenis distribusi severitas. Tabel 4.3 menyajikan hasil *descriptive statistic* dari data severitas risiko operasional.

Tabel 4.3 *Descriptive Statistic Data Severitas Risiko Operasional*

<i>Statistics</i>	<i>Operational Risk</i>	<i>Internal Fraud</i>	<i>External Fraud</i>
N	1333	34	89
Range	22.305.035.000	1.523.150.000	1.499.000.000
Minimum (Rp)	15.000	2.700.000	1.000.000
Maximum (Rp)	22.305.050.000	1.525.850.000	1.500.000.000
Mean (Rp)	97.084.414,12	239.055.630,32	158.628.639,42
Median (Rp)	850.000	100.000.000	39.677.856
Mode (Rp)	50.000	27.980.000	12.119.500
Standard Deviation (Rp)	929.384.069,37	366.181.671	284.153.321,88
Coefficient of Variation	9,57	1,5318	1,7913
Skewness	18,78	2,48	2,79
Kurtosis	396,04	5,90	8,28
<i>Statistics</i>	<i>Clients, Products and Business Practices</i>	<i>Business Disruptions and System Failures</i>	<i>Execution, Delivery and Process Management</i>
N	11	101	1.098
Range	480.300.000	2.790.117.412	22.305.035.000
Minimum (Rp)	100.000	30.000	15.000
Maximum (Rp)	480.400.000	2.790.147.412	22.305.050.000
Mean (Rp)	85.162.267,91	53.336.799,56	91.843.244,06
Median (Rp)	5.500.000	1.300.000	550.000
Mode (Rp)	1.500.000	50.000	50.000
Standard Deviation (Rp)	159.661.238,5	287.479.533,22	1.014.581.116,2
Coefficient of Variation	1,8748	5,3899	11,047
Skewness	2,07	8,90	17,52
Kurtosis	3,51	84,31	338,79

Sumber : Olah Data Penelitian

Hasil *descriptive statistic* pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa nilai *mean* lebih besar daripada *median* dan *mode* untuk masing-masing tipe kejadian kerugian. Hal ini menunjukkan bahwa data terdistribusi *positive asymmetry* atau bentuk distribusi condong ke kanan. Di samping itu, jika standar deviasi dianggap sebagai *proxy* untuk penyebaran data, ketika perbandingan dibuat dari berbagai tipe kerugian, dapat menarik kesimpulan yang salah. Pernyataan ini didasarkan pada perbedaan jelas pada nilai rata-rata dari setiap tipe kerugian. Untuk mengatasinya, maka perlu dilakukan *Pearson Coefficient of Variation* sebagai ukuran relatif dari penyebaran yang memungkinkan memperoleh hasil yang lebih baik. Atas dasar ini, berdasarkan hasil *descriptive statistic* pada tabel tersebut, terlihat bahwa penyebaran (*dispersion*) terbesar dengan nilai 11,047 terjadi pada tipe *Execution, Delivery and Process Management*, yang merupakan tipe kerugian dengan jumlah kejadian terbanyak dan juga mempunyai nilai standar deviasi tertinggi sebesar Rp 1.014.581.116.

Parameter lain yang menunjukkan karakteristik data adalah hasil dari segi bentuk (*shape*) distribusi yaitu *skewness* dan *kurtosis*. Dilihat dari segi bentuk, data observasi terdistribusi secara *leptokurtosis*, yaitu mempunyai nilai *kurtosis* lebih dari 3 ($\psi > 3$), meskipun masing-masing tipe kejadian kerugian mempunyai *degree* yang berbeda-beda. Hasil *descriptive statistic* tipe *Execution, Delivery and Process Management* mempunyai *degree* tertinggi dari *skewness* dengan nilai 17,52 dan *kurtosis* sebesar 338,79. Sedangkan untuk tipe *Clients, Products and Business Practices* mempunyai *skewness* dan *kurtosis* yang terendah dengan nilai berturut-turut 2,07 dan 3,51. Karakteristik tersebut terjadi pada jumlah observasi yang sangat kecil dibandingkan dengan tipe lainnya.

Nilai parameter-parameter hasil *descriptive statistic* tersebut menggambarkan pola atau karakteristik dari suatu distribusi yang akan digunakan. Dalam penelitiannya, Moscadelli (2004) menyarankan agar model probabilitas lainnya yaitu *Weibull function* digunakan untuk distribusi dengan *smooth tail*, *Lognormal* atau *Gumbel function* untuk distribusi dengan *moderate* atau *average tail*, dan *Pareto function* untuk *heavy tail*. Di sisi lain, Fontnouvelle, Rosengren dan Jordan (2004), memperluas kemungkinan alternatif dengan membedakan dua

distribusi yaitu distribusi dengan *smooth tail* untuk fungsi seperti *Weibull*, *Lognormal*, *Gamma* dan *Exponential* dan distribusi dengan *heavy tail* untuk fungsi *Pareto*, *Generalised Pareto*, *Burr*, *Log-Logistic* dan *Log-gamma*. Sementara itu, Martin (2009) dalam penelitiannya telah menggunakan berbagai fungsi tergantung bentuk *tail* distribusinya antara lain distribusi *Exponential*, *Gamma*, *Lognormal*, *Weibull* dan *Pareto*.

4.1.3 Uji Goodness of Fit (GoF)

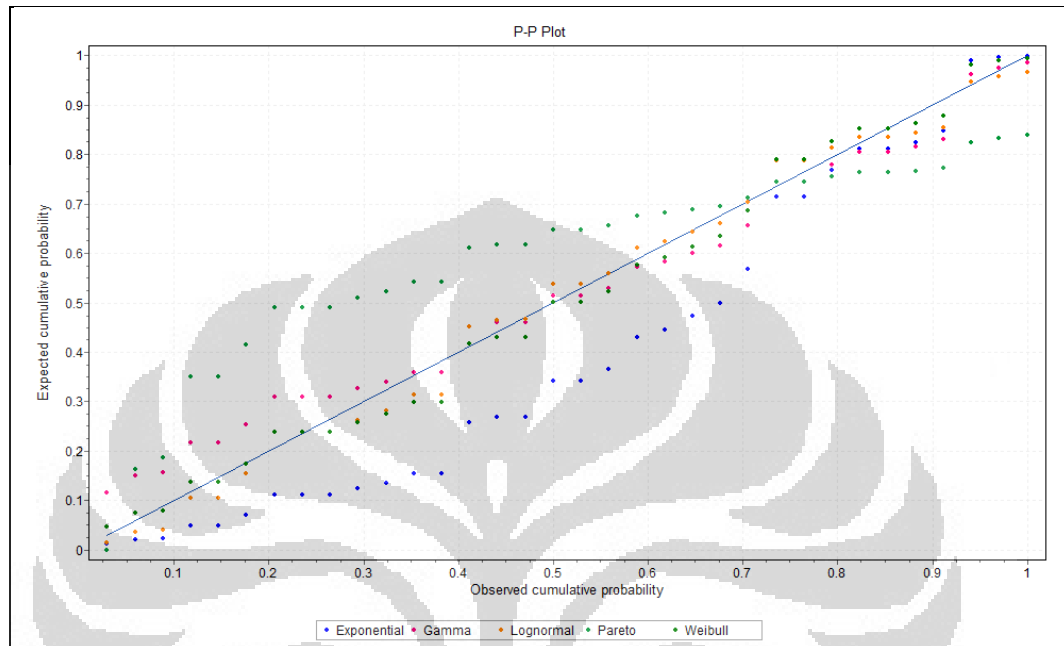
Uji GoF dilakukan untuk mendapatkan distribusi yang paling tepat mewakili data observasi sehingga dapat diperoleh estimasi parameter dari sejumlah potensial probabilitas distribusi dengan tepat. Hasil uji GoF dilakukan melalui pendekatan *graphical test* dan *formal test*.

1. Graphical Tools

Uji distribusi dengan menggunakan grafik adalah untuk melihat (*visual test*) apakah suatu sample data mengikuti pola hipotesis probabilitas distribusi. Distribusi yang paling fit adalah distribusi yang dekat dengan *reference line* (beberapa plot garis lurus).

Untuk mendukung pilihan dari beberapa distribusi yang diujikan yaitu dengan melakukan uji *graphic tools* seperti P-P Plots dan *Probability Density Function* (pdf) dengan menggunakan *software EasyFit*. P-P plots membandingkan data yang diobservasi dengan *sample distribution function* dalam konteks probabilitas. Sedangkan grafik pdf digambarkan melalui pdf empiris dan pdf teoritis. Pdf empiris ditampilkan sebagai histogram yang terdiri dari masing-masing *bar vertical* yang mewakili jumlah nilai data sampel dibagi dengan jumlah titik data. Sedangkan pdf teoritis ditampilkan sebagai kurva kontinyu yang di plot-kan tergantung jumlah interval.

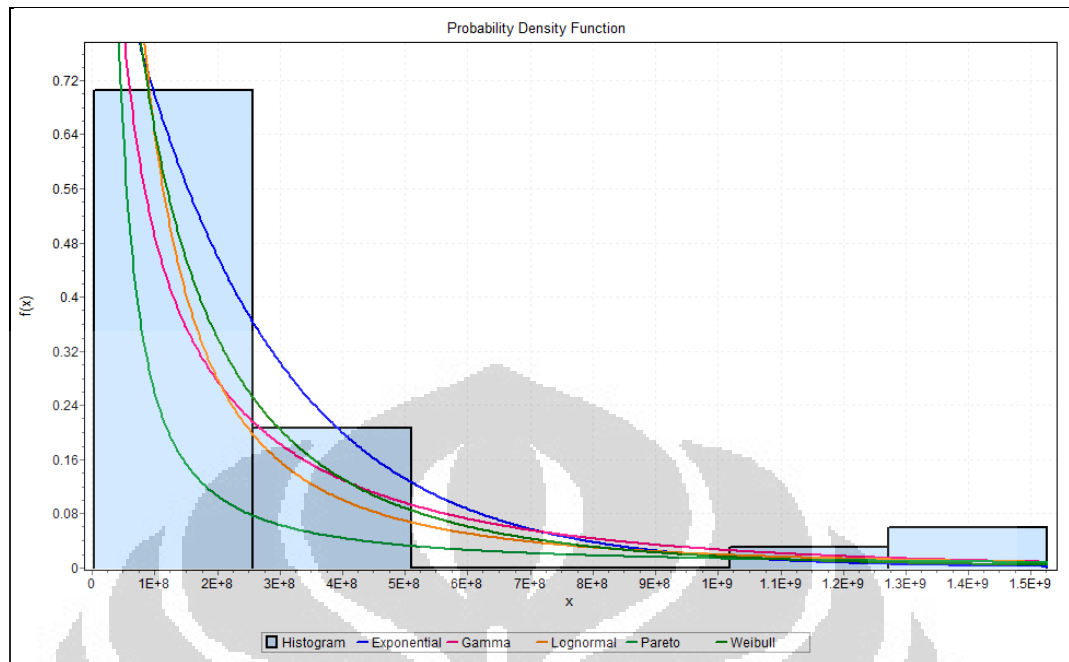
Gambar 4.1 menunjukkan bahwa kurva untuk data severitas tipe *internal fraud* terlihat bahwa *reference line* yang mempunyai alur paling mirip dengan PP plot antara lain distribusi *Gamma*, *Lognormal* dan *Weibull*.



Gambar 4.1 P-P Plot Tipe *Internal Fraud*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan grafik pdf pada gambar 4.2 juga memperlihatkan hasil yang serupa dengan PP plot terlihat bahwa data severitas tipe *internal fraud* dihipotesakan mengikuti distribusi *Gamma*, *Lognormal* dan *Weibull*.

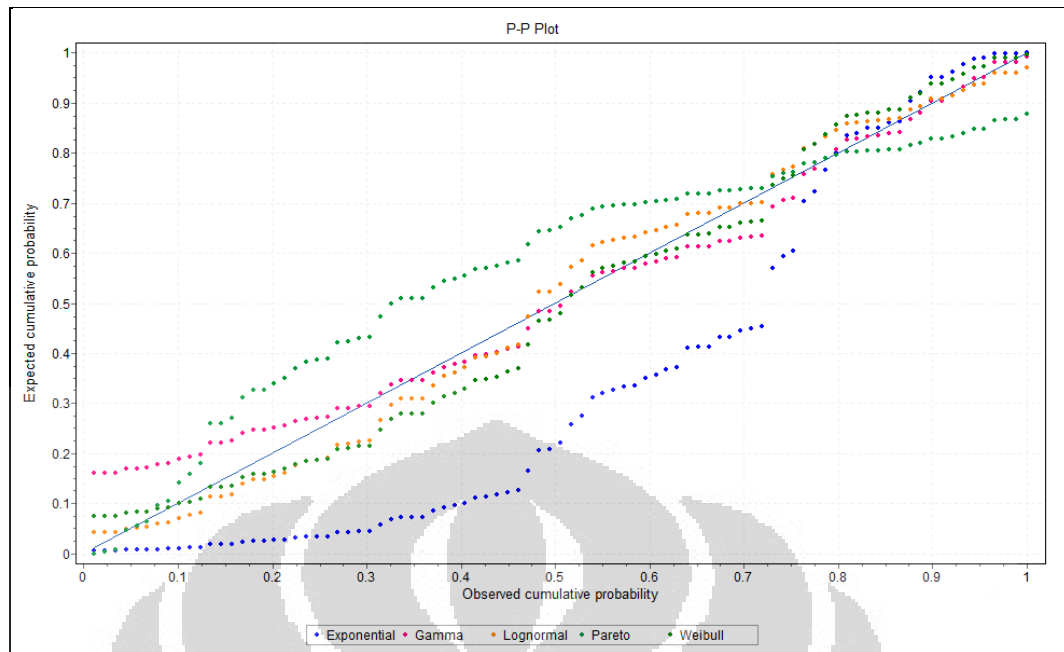


Gambar 4.2 Grafik pdf Tipe Internal Fraud

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

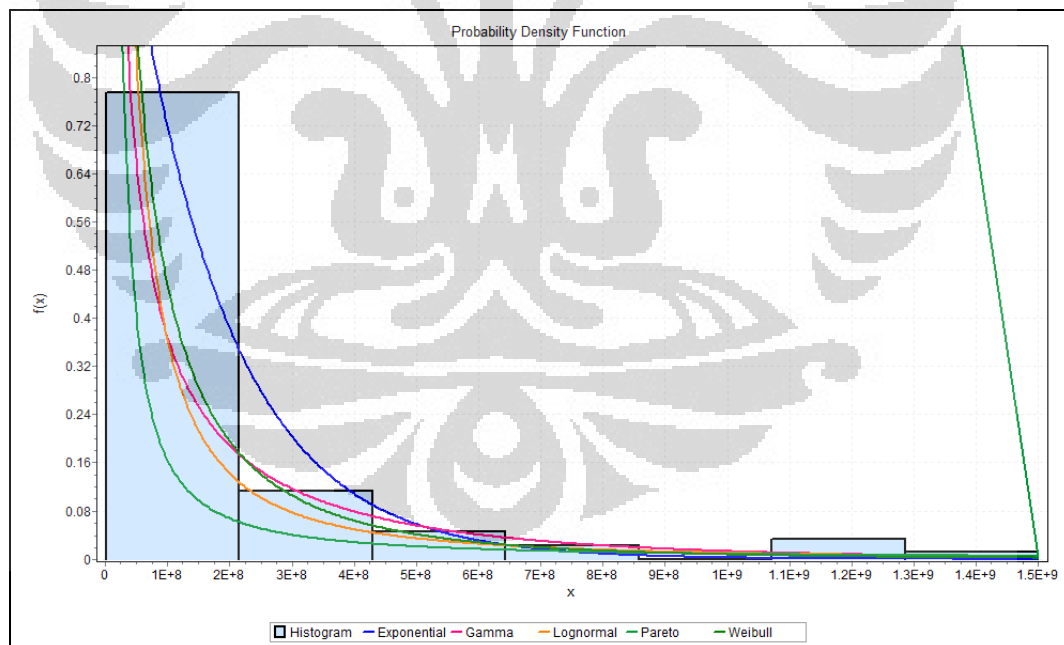
Gambar 4.3 menunjukkan bahwa grafik untuk data severitas tipe *external fraud* menunjukkan bahwa *reference line* yang mempunyai alur paling mirip dengan PP plot adalah distribusi *Gamma*, *Lognormal* dan *Weibull*.

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan grafik pdf pada gambar 4.4 juga memperlihatkan hasil yang serupa dengan PP plot terlihat bahwa data severitas tipe *external fraud* dihipotesakan mengikuti distribusi *Lognormal*, *Weibull* dan *Gamma*.



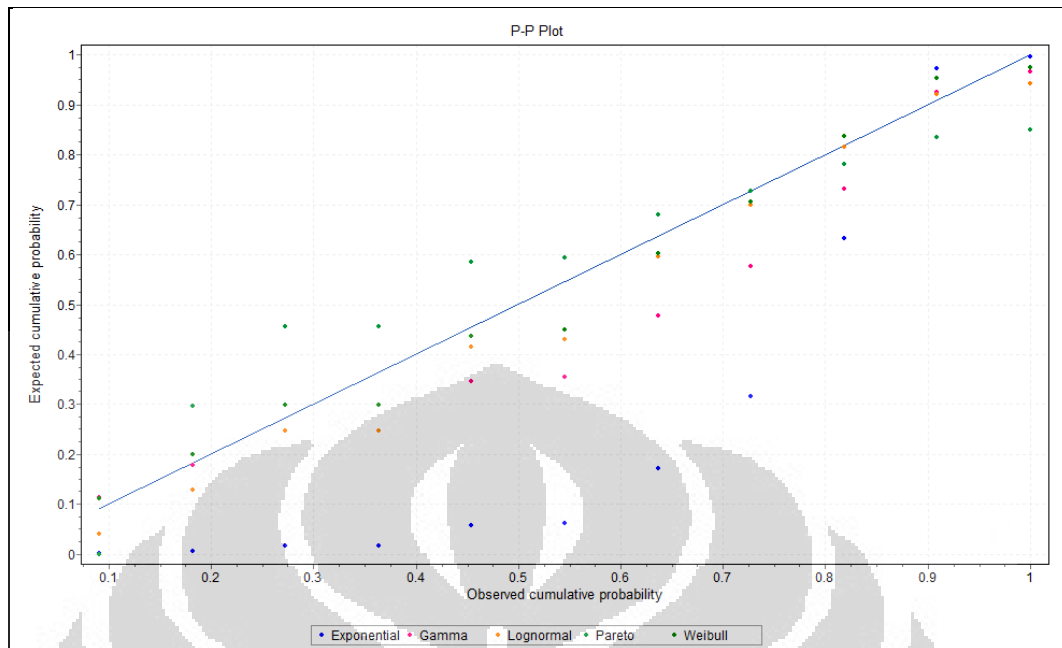
Gambar 4.3 P-P Plot Tipe *External Fraud*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*



Gambar 4.4 Grafik pdf Tipe *External Fraud*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

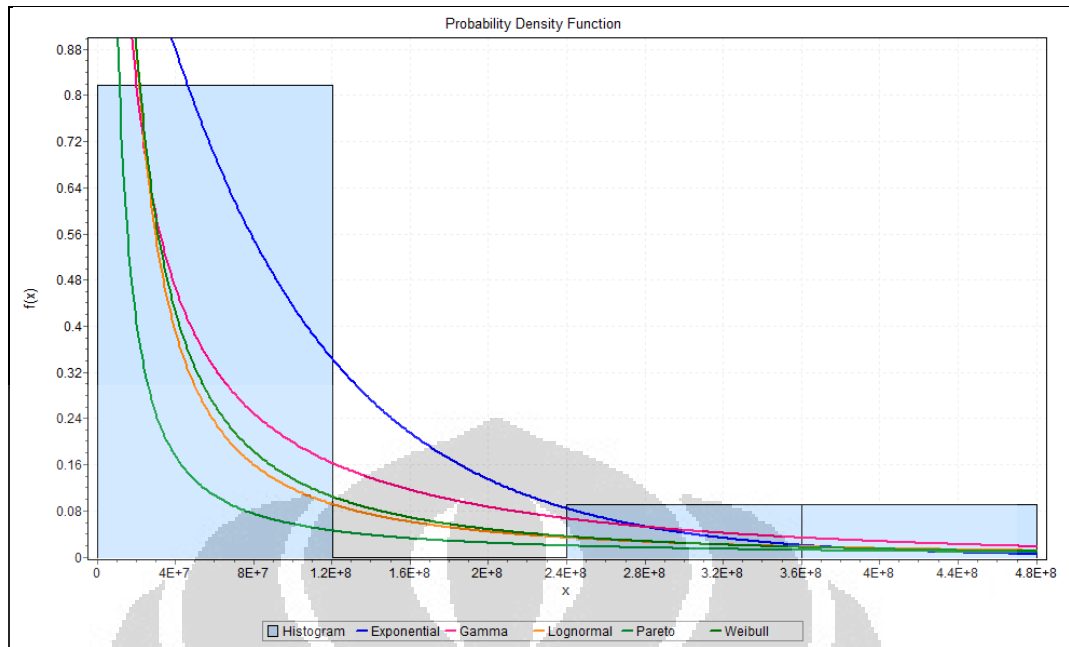


Gambar 4.5 P-P Plot Tipe *Clients, Products and Business Practices*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa grafik untuk data severitas tipe *Clients, Products and Business Practices* terlihat bahwa *reference line* yang mempunyai alur paling mirip dengan PP plot antara lain distribusi *Lognormal, Weibull* dan *Gamma*.

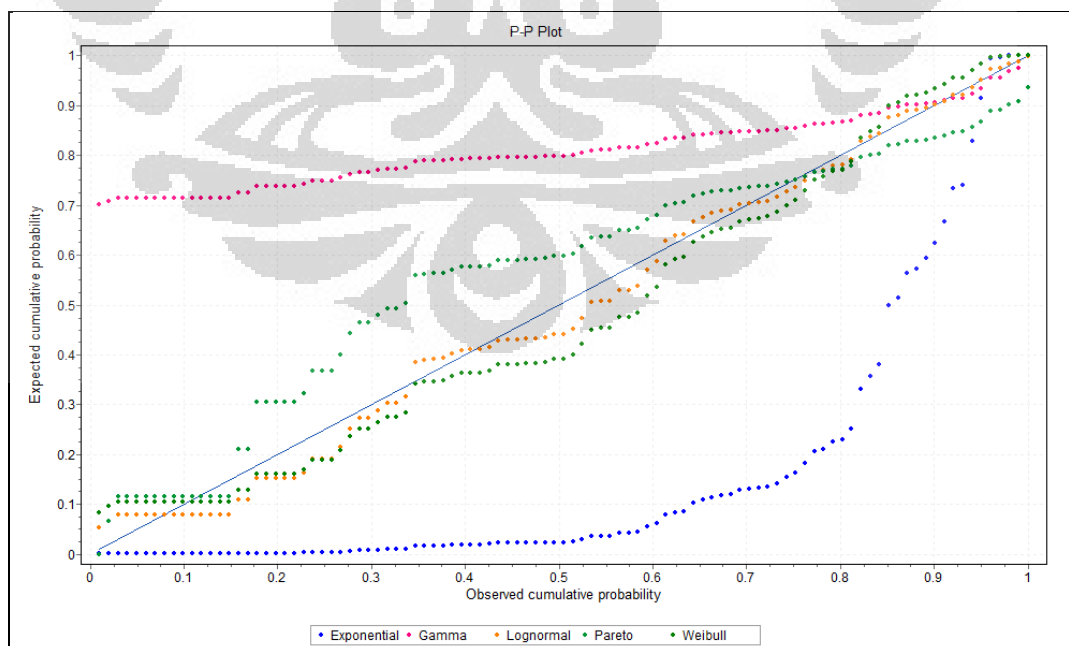
Hasil yang diperoleh dengan menggunakan grafik pdf pada gambar 4.6 juga memperlihatkan hasil yang serupa dengan PP plot terlihat bahwa data severitas tipe *Clients, Products and Business Practices* dihipotesakan mengikuti distribusi *Lognormal, Weibull* dan *Gamma*.



Gambar 4.6 Grafik pdf Tipe *Clients, Products and Business Practices*

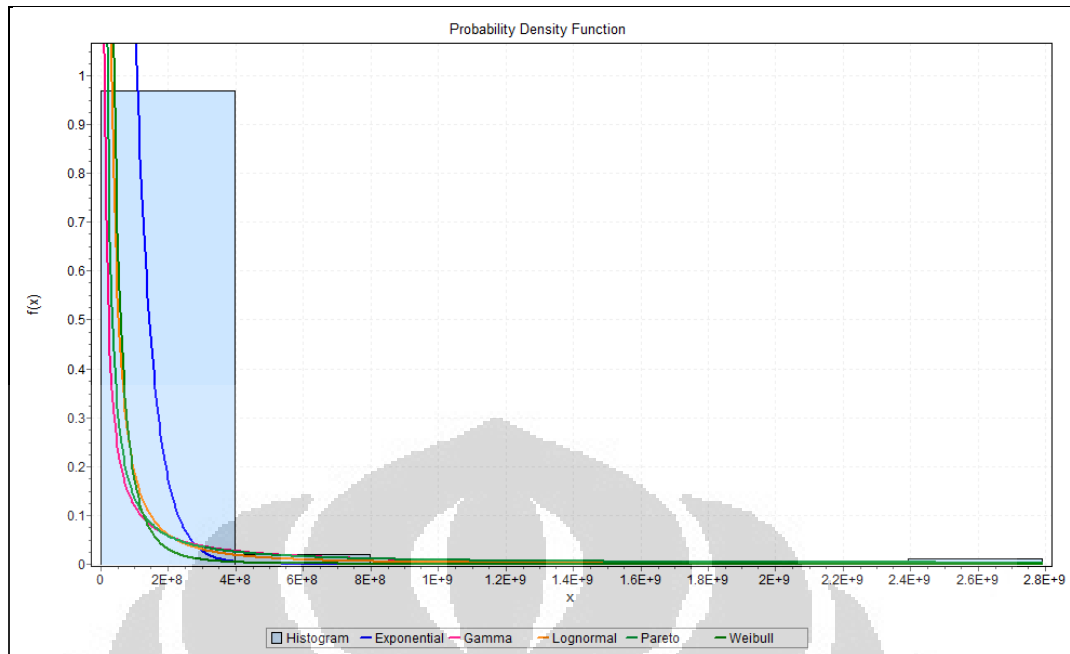
Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa untuk data severitas tipe *Business Disruptions and System Failures* tampak *reference line* yang mempunyai alur mengikuti dengan PP plot adalah distribusi *Lognormal, Weibull dan Pareto*.



Gambar 4.7 P-P Plot Tipe *Business Disruptions and System Failures*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*



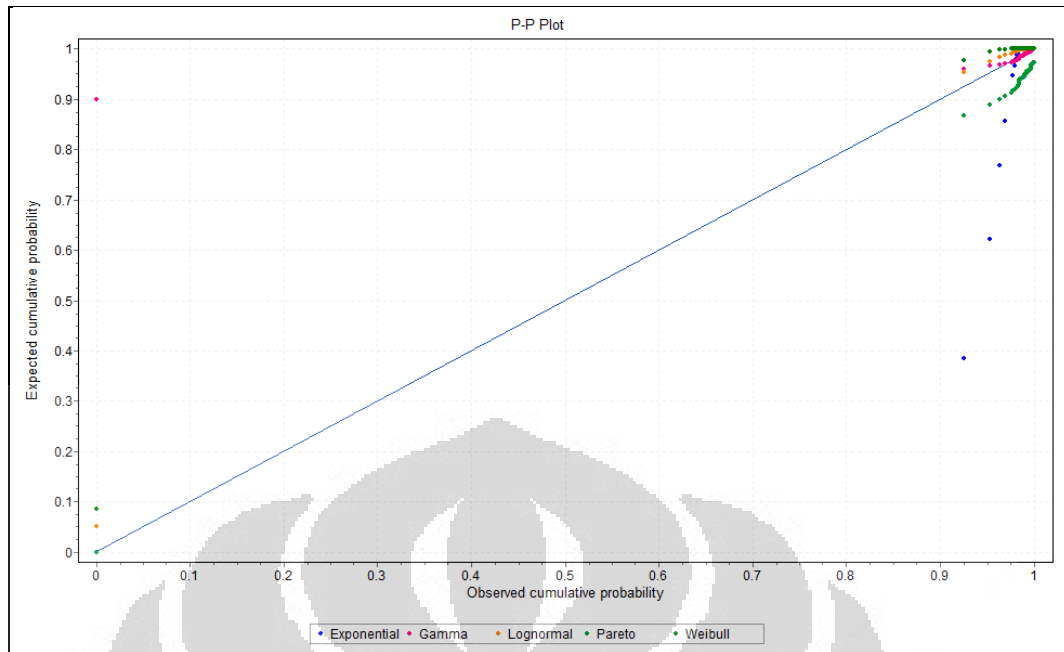
Gambar 4.8 Grafik pdf Tipe *Business Disruptions and System Failures*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan grafik pdf pada gambar 4.8 juga memperlihatkan hasil yang serupa dengan PP plot terlihat bahwa data severitas tipe *Business Disruptions and System Failures* dihipotesakan mengikuti distribusi *Lognormal*, *Weibull* dan *Pareto*.

Sedangkan untuk data severitas tipe *Execution, Delivery and Process Management* pada gambar 4.9 tampak *reference line* yang mempunyai alur mengikuti dengan PP plot adalah kurang mewakili suatu distribusi tertentu.

Sebagai perbandingan tampak pada gambar 4.10 dengan membuat grafik pdf yang secara visual lebih menggambarkan distribusi yang mewakili untuk data severitas tipe *Execution, Delivery and Process Management*. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa tipe kerugian dihipotesakan mengikuti distribusi *Lognormal*.



Gambar 4.9 P-P Plot Tipe *Execution, Delivery and Process Management*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*



Gambar 4.10 Grafik pdf Tipe *Execution, Delivery and Process Management*

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

2. Formal Test

Formal test dilakukan dengan melakukan pengujian melalui *Kolmogorov Smirnov* (KS). Uji ini bertujuan untuk mencari nilai *difference* maksimum (D-Max) untuk dibandingkan dengan nilai *critical value* (α) yang diperoleh dari tabel KS dengan menentukan tingkat *confidence level* yang digunakan. Jika nilai D-Max < nilai CV, maka distribusi tersebut adalah benar sesuai dengan yang dihipotesakan.

Tabel 4.4 Uji Statistik Tipe *Internal Fraud*

Distribusi	Parameter		Kolmogorov-Smirnov		
			Critical Value (α)		
			90%	95%	99%
			0,20472	0,22743	0,27279
Exponential	λ	4,32E-9	0,22828		
Weibull	α	0,73454	0,0839		
	β	1,64E+8			
Lognormal	μ	18,27	0,08092		
	σ	1,5708			
Gamma	α	0,42619	0,13338		
	θ	5,61E+8			
Pareto	α	0,28892	0,31466		
	θ	2,70E+6			

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Berdasarkan tabel 4.4 terlihat bahwa distribusi yang cocok untuk tipe *internal fraud* adalah distribusi *Exponential*, *Lognormal*, *Weibull*, dan *Gamma* yang mempunyai nilai statistik lebih kecil dari *critical value* pada tingkat keyakinan tertentu. Distribusi *Exponential* dapat diterima hanya dengan *critical value* 0,01 namun jika tingkat keyakinan dinaikkan menjadi 0,05 dan 0,1 maka distribusi akan ditolak. Sedangkan untuk distribusi *Lognormal*, *Weibull*, dan

Gamma mempunyai nilai statistik lebih kecil dari *critical value* pada semua tingkat keyakinan sehingga distribusi tersebut dapat diterima. Untuk memastikan distribusi yang paling *fit* antara lain dengan melihat nilai statistik yang paling kecil dibandingkan dengan distribusi lainnya. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data severitas risiko operasional tipe *internal fraud* adalah berdistribusi *Lognormal* yang mempunyai nilai statistik lebih kecil untuk ketiga *critical value* 90%, 95% dan 99% ($0,08092 < 0,20472, 0,22743$ dan $0,27279$) dengan nilai parameter *mean* 18,27 dan standar deviasi sebesar 1,5708.

Tabel 4.5 Uji Statistik Tipe *External Fraud*

Distribusi	Parameter		Kolmogorov-Smirnov		
			Critical Value (α)		
			90°	95°	99°
			0,12779	0,14195	0,17031
Exponential	λ	6,30E-9	0,33325		
Weibull	α	0,58191	0,09196		
	β	8.21E+7			
Lognormal	μ	17,308	0,08621		
	σ	2.0147			
Gamma	α	0,31164	0,15998		
	θ	5.09E+8			
Pareto	α	0,28635	0,18467		
	θ	1,00E+6			

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Berdasarkan uji tes statistik dengan *Kolmogorov Smirnov* pada tabel 4.5, terlihat beberapa distribusi yang cocok untuk tipe *External Fraud* yaitu distribusi *Lognormal*, *Weibull*, dan *Gamma* pada tingkat *critical value* tertentu. Distribusi *Gamma* hanya dapat diterima jika pada tingkat *critical value* sebesar 0,01 namun jika tingkat *critical value* dinaikkan menjadi 0,05 dan 0,1 mempunyai nilai

statistik yang lebih besar dari *critical value* ($0,15998 > 0,12779$ dan $0,14195$). Sedangkan untuk distribusi *Lognormal* dan *Weibull* diperoleh hasil uji statistik lebih kecil dari *critical value* pada semua tingkat keyakinan sehingga distribusi tersebut dapat diterima. Untuk memastikan distribusi yang paling *fit* yaitu dengan melihat nilai statistik yang paling kecil dibandingkan dengan distribusi lainnya. Berdasar hasil uji statistik dapat disimpulkan bahwa data severitas risiko operasional tipe *external fraud* adalah berdistribusi *Lognormal* yang mempunyai nilai statistik lebih kecil untuk ketiga *critical value* 90%, 95% dan 99% ($0,08621 < 0,12779, 0,14195$ dan $0,17031$) dengan nilai parameter *mean* 17,308 dan standar deviasi sebesar 2,0147.

Tabel 4.6 Uji Statistik Tipe *Clients, Products and Business Practices*

Distribusi	Parameter		Kolmogorov-Smirnov		
			Critical Value (α)		
			90°	95°	99°
			0,35242	0,39122	0,4677
Exponential	λ	1,17E-8	0,48291		
Weibull	α	0,4045	0,13445		
	β	1,96E+7			
Lognormal	μ	15,969	0,11764		
	σ	2,5438			
Gamma	α	0,28451	0,1905		
	θ	2,99E+8			
Pareto	α	0,22442	0,2736		
	θ	1,00E+5			

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Berdasarkan uji tes statistik dengan *Kolmogorov Smirnov* pada tabel 4.6, terlihat beberapa distribusi yang cocok untuk data severitas risiko operasional tipe *Clients, Products and Business Practices* dengan beberapa tingkat keyakinan

antara lain distribusi *Lognormal*, *Weibull*, *Gamma*, dan *Pareto*. Sedangkan untuk distribusi *Exponential* ditolak pada tingkat *critical value* yang diujikan. Untuk memastikan distribusi yang paling *fit* dari beberapa distribusi yang cocok dapat dilihat distribusi yang mempunyai nilai statistik yang mempunyai nilai *D-Max Kolmogorov Smirnov* yang paling kecil yaitu distribusi *Lognormal*. Distribusi *Lognormal* mempunyai nilai statistik lebih kecil dari pada tingkat *critical value* 90%, 95% dan 99% ($0,11764 < 0,35242, 0,39122, \text{ dan } 0,4677$) dengan nilai parameter *mean* 15,969 dan standar deviasi sebesar 2,5438.

Tabel 4.7 Uji Statistik Tipe *Business Disruptions and System Failures*

Distribusi	Parameter		Kolmogorov-Smirnov		
			Critical Value (α)		
			90°	95°	99°
			0,12169	0,13513	0,16209
Exponential	λ	1,87E-8	0,59018		
Weibull	α	0,45876	0,11486		
	β	5.97E+6			
Lognormal	μ	14,454	0,06969		
	σ	2.5723			
Gamma	α	0,03442	0,70142		
	θ	1.55E+9			
Pareto	α	0,24123	0,22193		
	θ	30000			

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Berdasarkan uji tes statistik dengan *Kolmogorov Smirnov* pada tabel 4.7, terlihat beberapa distribusi yang cocok untuk data severitas risiko operasional tipe *Business Disruptions and System Failures* pada beberapa tingkat keyakinan antara lain distribusi *Lognormal* dan *Weibull*. Kedua distribusi tersebut mempunyai nilai statistik yang lebih kecil dari *critical value* yang diujikan. Distribusi *Lognormal*

mempunyai nilai statistik 0,06969 ($0,06969 < 0,12169$ dan $0,13513$ dan $0,16209$). sedangkan untuk distribusi *Weibull* mempunyai nilai statistik 0,11486 ($0,11486 < 0,12169$, dan $0,13513$ dan $0,16209$). Untuk memilih distribusi yang paling *fit* dapat dilihat yang mempunyai nilai statistik atau nilai D-Max yang paling kecil dari distribusi lainnya. Dalam hal ini diperoleh distribusi *Lognormal* yang mewakili data severitas tipe *Business Disruptions and System Failures* dengan nilai statistik 0,06969 ($0,06969 < 0,12169 < 0,13513 < 0,16209$) dengan nilai parameter *mean* 14,454 dan standar deviasi sebesar 2,5723.

Tabel 4.8 Uji Statistik Tipe *Execution, Delivery and Process Management*

Distribusi	Parameter		Kolmogorov-Smirnov		
			Critical Value (α)		
			90° 0,03691	95° 0,04098	99° 0,04916
Exponential	λ	1,09E-8	0,76481		
Weibull	α	0,46862	0,15909		
	β	2,63E+6			
Lognormal	μ	13,568	0,08754		
	σ	2,4115			
Gamma	α	0,00819	0,89929		
	θ	1,12E+10			
Pareto	α	0,253	0,21614		
	θ	15000			

Sumber : Olah Data Penelitian dengan *Easy Fit*

Berdasarkan uji tes statistik dengan *Kolmogorov Smirnov* pada tabel 4.8, terlihat untuk data severitas tipe *Execution, Delivery and Process Management* untuk beberapa distribusi yang diujikan diperoleh hasil yang kurang baik. Karena nilai statistik yang dihasilkan lebih besar dari pada nilai *critical value*, yang dalam

teori *Kolmogorov Smirnov* berarti hipotesis akan di tolak. Namun demikian, penelitian Martin (2009) mengatakan bahwa perolehan nilai *significance* statistik yang kurang baik untuk memutuskan distribusi yang akan digunakan berdasar keputusan pada nilai statistik itu sendiri. Sehingga berdasarkan nilai statistik seperti yang ada pada tabel 4.8, distribusi yang paling mendekati dengan nilai *critical value* adalah distribusi *Lognormal* yang mempunyai nilai statistik 0,08754 dengan nilai parameter *mean* 13.568 dan *standard deviasi* sebesar 2,4115.

4.1.4 Perkiraan OpVaR Metode LDA

Bassel Committee mengartikan LDA sebagai sebuah estimasi distribusi kerugian akibat risiko operasional dari setiap lini bisnis/tipe peristiwa berdasarkan pada asumsi mengenai frekuensi dan severitas dari peristiwa atau kejadian. Asumsi ini diperoleh terutama dari data kerugian historis.

Dalam pendekatan LDA akan menghasilkan perkiraan total kerugian risiko operasional menggunakan VaR dalam perhitungan *regulatory capital*. LDA menggunakan OpVaR untuk menghitung modal risiko operasional sesuai ketentuan sebagaimana disyaratkan dalam Basel II (Global Association of Risk Professionals, 2008). Adapun VaR menurut Frachot, Georges & Roncalli (2001), menggambarkan perkiraan kerugian yang akan ditanggung suatu bank untuk suatu rentang waktu tertentu dengan derajat keyakinan tertentu. Martin (2009) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dalam persyaratan peraturan, persentil atau tingkat keyakinan dari metode *Aggregated Loss Distribution* untuk menentukan VaR adalah 99,9 persen.

Metode LDA dilakukan dengan menggabungkan dua jenis distribusi frekuensi dan severitas menjadi satu distribusi total kerugian yang dinamakan *aggregate loss distribution*. Martin (2009) memilih teknik *Monte Carlo* dengan menggabungkan kedua distribusi frekuensi dan severitas kerugian operasional.

Dengan dasar penggunaan kedua distribusi tersebut, maka dari hasil uji test dalam penelitian ini menghasilkan distribusi *Lognormal* dengan parameter *mean* (μ) dan *standard deviation* (σ) sebagai distribusi severitas kerugian operasional yang digabungkan dengan distribusi *Poisson* dengan parameter *lamda*

(λ) sebagai distribusi frekuensi. Dengan kombinasi kedua distribusi maka akan terbentuk *aggregated loss distribution* yaitu *Poisson/Lognormal distribution*.

Simulasi perhitungan potensi kerugian operasional dengan pendekatan *aggregation* model ini dilakukan dengan menggunakan *spreadsheet Excel*. Untuk menghasilkan probabilitas frekuensi, iterasi sebanyak 10.000 kali dilakukan dengan menggunakan fungsi *Random Number Generation* dan menggunakan parameter *Poisson* sesuai dengan nilai *lamda* (λ) masing-masing tipe kerugian operasional. Kemudian nilai probabilitas severitas diperoleh sebagai hasil dari *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson*. Sedangkan nilai severitas dihasilkan dari fungsi *Lognormal inverse* sesuai dengan probabilita, *mean* (μ) dan *standard deviation* (σ) masing-masing tipe kerugian operasional.

Tabel 4.9 meringkas hasil yang diperoleh untuk OpVaR risiko operasional dari hasil perhitungan pada lampiran 6 sampai dengan lampiran 10.

Tabel 4.9 Perkiraan OpVaR Metode LDA

Tipe Kejadian	Distribusi Frekuensi (Poisson)		Distribusi Severitas (Lognormal)		Perkiraan OpVaR _{99,9} (Rupiah)
	Rata-rata kejadian (λ)	Frequency of loss max (kali)	μ (mean)	σ (std.dev)	
<i>Internal Fraud</i>	11,33	25	18,27	1,5708	36.027.868.318
<i>External Fraud</i>	29,67	52	17,308	2,0147	100.438.796.206
<i>Clients, Products and Business Practices</i>	3,77	12	15,969	2,5438	49.279.324.092
<i>Business Disruptions and System Failures</i>	33,67	57	14,454	2,5723	57.398.592.270
<i>Execution, Delivery and Process Management</i>	366	439	13,568	2,4115	42.590.450.140
Jumlah Total					285.735.031.026

Sumber : Olah Data Penelitian

Berdasarkan hasil perhitungan kerugian risiko operasional, untuk tipe kerugian *internal fraud* dengan nilai rata-rata dari historis kejadian kerugian selama tiga tahun terakhir sebesar 11,33 menghasilkan probabilitas frekuensi kerugian operasional maksimum yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya adalah sebanyak 25 kali. Sedangkan untuk distribusi severitas kerugian risiko operasional adalah distribusi *Lognormal* dengan besarnya rata-rata data kerugian (*mean*) dan ukuran peyimpangan dari nilai rata-rata (*standard deviation*) adalah sebesar 18,27 dan 1,5708. Kemudian nilai probabilitas severitas dihasilkan dari hasil *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson* yang dihasilkan. Selanjutnya nilai severitas dihasilkan dari fungsi *Lognormal inverse* sesuai dengan probabilitas, *mean* dan *standard deviation* sebesar 18,27 dan 1,5708. Dengan proses simulasi sebanyak 10.000 kali akan dihasilkan perkiraan nilai total kerugian operasional yang merupakan jumlah dari potensi kerugian setiap simulasi yang dilakukan. Total potensi kerugian operasional ini kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Karena jumlah simulasi potensi kerugian operasional adalah 10.000 kali, maka 1% data adalah 100 buah sehingga data potensi urutan ke 99% merupakan perkiraan *value at risk* kerugian operasional dengan tingkat keyakinan 99%. Demikian pula pada persentil 99,9% merupakan perkiraan nilai *value at risk* kerugian operasional yang besarnya adalah Rp 36.027.868.318,- (lampiran 6).

Sementara itu, untuk tipe kerugian *external fraud* dengan nilai rata-rata dari historis kejadian kerugian selama tiga tahun terakhir sebesar 29,67 menghasilkan probabilitas frekuensi kerugian operasional maksimum yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya adalah sebanyak 52 kali. Sedangkan untuk distribusi severitas kerugian risiko operasional adalah distribusi *Lognormal* dengan besarnya rata-rata data kerugian (*mean*) dan ukuran peyimpangan dari nilai rata-rata (*standard deviation*) sebesar 17,308 dan 2,0147. Kemudian nilai probabilitas severitas dihasilkan dari hasil *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson* yang dihasilkan. Selanjutnya nilai severitas dihasilkan dari fungsi *Lognormal inverse* sesuai dengan probabilitas, *mean* dan

standard deviation adalah sebesar 17,308 dan 2,0147. Dengan proses simulasi sebanyak 10.000 kali akan dihasilkan perkiraan nilai total kerugian operasional yang merupakan jumlah dari potensi kerugian setiap simulasi yang dilakukan. Total potensi kerugian operasional ini kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Karena jumlah simulasi potensi kerugian operasional adalah sebanyak 10.000 kali maka 1% data adalah 100 buah sehingga data potensi urutan ke 99% merupakan perkiraan *value at risk* kerugian operasional dengan tingkat keyakinan 99%. Demikian pula pada persentil 99,9% merupakan perkiraan nilai *value at risk* kerugian operasional yang besarnya adalah Rp 100.438.796.206,- (lampiran 7).

Untuk tipe kerugian *Clients, Products and Business Practices* dengan nilai rata-rata dari historis kejadian kerugian selama tiga tahun terakhir sebesar 3,77 menghasilkan probabilitas frekuensi kerugian operasional maksimum yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya adalah sebanyak 12 kali. Sedangkan untuk distribusi severitas kerugian risiko operasional adalah distribusi *Lognormal* dengan besarnya rata-rata data kerugian (*mean*) dan ukuran penyimpangan dari nilai rata-rata (*standard deviation*) adalah sebesar 15,969 dan 2,5438. Kemudian nilai probabilitas severitas dihasilkan dari hasil *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson* yang dihasilkan. Selanjutnya nilai severitas dihasilkan dari fungsi *Lognormal inverse* sesuai dengan probabilitas, *mean* dan *standard deviation* sebesar 15,969 dan 2,5438. Dengan proses simulasi sebanyak 10.000 kali akan dihasilkan perkiraan nilai total kerugian operasional yang merupakan jumlah dari potensi kerugian setiap simulasi yang dilakukan. Total potensi kerugian operasional ini kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Karena jumlah simulasi potensi kerugian operasional adalah sebanyak 10.000 kali maka 1% data adalah 100 buah sehingga data potensi urutan ke 99% merupakan perkiraan *value at risk* kerugian operasional dengan tingkat keyakinan 99%. Demikian pula pada persentil 99,9% merupakan perkiraan nilai *value at risk* kerugian operasional yang besarnya adalah Rp 49.279.324.092,- (lampiran 8).

Untuk tipe kerugian *Business Disruptions and System Failures* dengan nilai rata-rata dari historis kejadian kerugian selama tiga tahun terakhir sebesar 33,67 menghasilkan probabilitas frekuensi kerugian operasional maksimum yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya adalah sebanyak 57 kali. Sedangkan untuk distribusi severitas kerugian risiko operasional adalah distribusi *Lognormal* dengan besarnya rata-rata data kerugian (*mean*) dan ukuran peyimpangan dari nilai rata-rata (*standard deviation*) adalah sebesar 14,454 dan 2,5723. Kemudian nilai probabilitas severitas dihasilkan dari hasil *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson* yang dihasilkan. Selanjutnya nilai severitas dihasilkan dari fungsi *Lognormal inverse* sesuai dengan probabilitas, *mean* dan *standard deviation* sebesar 14,454 dan 2,5723. Dengan proses simulasi sebanyak 10.000 kali akan dihasilkan perkiraan nilai total kerugian operasional yang merupakan jumlah dari potensi kerugian setiap simulasi yang dilakukan. Total potensi kerugian operasional ini kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Karena jumlah simulasi potensi kerugian operasional adalah sebanyak 10.000 kali maka 1% data adalah 100 buah sehingga data potensi urutan ke 99% merupakan perkiraan *value at risk* kerugian operasional dengan tingkat keyakinan 99%. Demikian pula pada persentil 99,9% merupakan perkiraan nilai *value at risk* kerugian operasional yang besarnya adalah Rp 57.398.592.270,- (lampiran 9).

Selanjutnya untuk tipe kerugian *Execution, Delivery and Process Management* dengan nilai rata-rata dari historis kejadian kerugian selama tiga tahun terakhir sebesar 366 menghasilkan probabilitas frekuensi kerugian operasional maksimum yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya adalah sebanyak 439 kali. Sedangkan untuk distribusi severitas kerugian risiko operasional adalah distribusi *Lognormal* dengan besarnya rata-rata data kerugian (*mean*) dan ukuran peyimpangan dari nilai rata-rata (*standard deviation*) adalah sebesar 13,568 dan 2,4115. Kemudian nilai probabilitas severitas dihasilkan dari hasil *uniform random numbers* yang sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan dari proses perhitungan jumlah frekuensi distribusi *Poisson* yang dihasilkan. Selanjutnya nilai severitas dihasilkan dari fungsi

Lognormal inverse sesuai dengan probabilitas, *mean* dan *standard deviation* sebesar 13,568 dan 2,4115. Dengan proses simulasi sebanyak 10.000 kali akan dihasilkan perkiraan nilai total kerugian operasional yang merupakan jumlah dari potensi kerugian setiap simulasi yang dilakukan. Total potensi kerugian operasional ini kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil. Karena jumlah simulasi potensi kerugian operasional adalah sebanyak 10.000 kali maka 1% data adalah 100 buah sehingga data potensi urutan ke 99% merupakan perkiraan *value at risk* kerugian operasional dengan tingkat keyakinan 99%. Demikian pula pada persentil 99,9% merupakan perkiraan nilai *value at risk* kerugian operasional yang besarnya adalah Rp 42.590.450.140,- (lampiran 10).

Seperti terlihat pada tabel 4.9 terlihat bahwa hasil perolehan perkiraan *value at risk* pada persentil 99,9% terlihat bahwa tipe kerugian risiko operasional dengan jumlah kejadian yang lebih kecil menghasilkan perkiraan nilai *value at risk* yang lebih besar. Hal ini terlihat pada tipe kerugian risiko operasional *Clients, Products and Business Practices* dengan jumlah kejadian historis sebanyak 11 kali. Tipe kerugian risiko operasional tersebut mempunyai *asymmetry* dan *kurtosis* yang tinggi, nilai tersebut dikondisikan oleh ukuran peyimpangan dari nilai rata-rata (σ) dan rata-rata severitas kerugian (μ) yang tinggi, yaitu 15.969 dan 18.27. Sementara itu, tipe *Execution, Delivery and Process Management* dengan rata-rata frekuensi tahunan yang paling besar tetapi mempunyai rata-rata severitas kerugian (μ) dan ukuran peyimpangan dari nilai rata-rata (σ) yang lebih rendah dari tipe lainnya. Berdasarkan perhitungan metode *aggregated Value at Risk* untuk masing-masing tipe kerugian risiko operasional selanjutnya diperoleh perkiraan total *value at risk* atau perkiraan *capital charge* risiko operasional untuk periode berikutnya adalah Rp 285.735.031.026,-.

4.1.5 Back Testing Metode LDA

Berdasarkan hasil *back testing* dengan menggunakan *Kupiec test*, dipakai pendekatan *Loglikelihood Ratio* (LR). Nilai *Likelihood Ratio* dibandingkan dengan *chi-square critical value* dengan *degree of freedom* 1 (satu) untuk masing-masing tingkat kepercayaan OpVaR. *Critical Value* tersebut untuk tingkat kepercayaan 95% adalah 3,84, tingkat kepercayaan 99% adalah 6,63 dan untuk

tingkat kepercayaan 99,9% adalah 10,83. Model dianggap layak apabila nilai *Likelihood Ratio* (LR) lebih kecil dari *critical value*.

Langkah awal proses pengujian adalah dengan membandingkan nilai *actual loss* untuk bulan tertentu dengan perkiraan nilai VaR pada tingkat keyakinan 95% yang diperoleh dari pengolahan data historis dua tahun sebelumnya. Jumlah seluruh data observasi dinotasikan sebagai N. Data yang melebihi OpVaR (*failure rate*) dihitung jumlahnya dan dinotasikan sebagai V.

Selanjutnya nilai LR dihitung menggunakan formula persamaan 2.10. Nilai LR tersebut dibandingkan dengan *chi-square critical value* masing-masing tingkat kepercayaan. Apabila nilai LR lebih kecil dari *critical value*, maka H_0 (yang menyatakan bahwa model adalah layak) adalah dapat diterima. Sebaliknya, apabila nilai LR lebih besar dari *critical value*, maka H_0 ditolak yang berarti model tidak layak. Cruz (2002) mengemukakan hasil perhitungan *back testing* diperoleh dengan membandingkan data aktual dengan nilai VaR pada tingkat keyakinan 95% untuk tiap tipe kejadian kerugian risiko operasional (lampiran 11-15). Tabel 4.10 meringkas hasil perhitungan LR yang dibandingkan dengan nilai *critical value*.

Tabel 4.10 Back Testing Tipe Kerugian Risiko Operasional

<i>Event Type</i>	<i>Loglikelihood Ratio (LR)</i>	<i>Critical Value (CL) 95%</i>	Validitas Model
<i>Internal Fraud</i>	0,037	3,84	Model valid
<i>External Fraud</i>	0,037	3,84	Model valid
<i>Clients, Products and Business Practices</i>	0,037	3,84	Model valid
<i>Business Disruptions and System Failures</i>	0,037	3,84	Model valid
<i>Execution, Delivery and Process Management</i>	0,037	3,84	Model valid

Sumber : Olah Data Penelitian

Dari hasil perhitungan *back testing* pada tabel tersebut tampak bahwa nilai LR lebih kecil dari *critical value* sehingga dapat disimpulkan bahwa model perhitungan OpVaR dengan metode *aggregating* merupakan model valid atau layak jika diterapkan sebagai metode alternatif solusi yang dapat dijadikan acuan perbaikan perhitungan modal risiko operasional Bank X dalam menentukan metode pengukuran internal model.

4.2 Analisis Data *Basic Indicator Approach*

Sesuai dengan tujuan penelitian ini maka perkiraan *capital charge* yang dihasilkan dari menerapkan metode LDA selanjutnya akan dibandingkan dengan *capital charge* yang diperoleh dengan menggunakan *non-advantages methodologies* berdasarkan pendekatan BIA.

Metode BIA menggunakan total *gross income* suatu bank sebagai indikator risiko. *Basel Committee* menetapkan persentase yang digunakan dalam formula pendekatan BIA disebut dengan *alpha* dan ditetapkan sebesar 15%. Dalam hal ini, jumlah modal risiko operasional berdasarkan BIA diperoleh dengan menghitung rata-rata *gross income* selama tiga tahun terakhir dikalikan 15% (Global Association of Risk Professionals, 2008).

Dalam kerangka Basel II *gross income* didefinisikan secara sederhana sebagai jumlah dari *net interest income* dan *net non-interest income*. Komponen *net interest income* dan *net non-interest income* didefinisikan oleh pengawas dan atau standar akuntansi yang digunakan. Misalnya, *net interest income* dapat didefinisikan sebagai pendapatan yang diperoleh dari kredit dan *interest bearing assets* lainnya, dikurangi dengan biaya dana dan *interest bearing liabilities* lainnya. *Net non-interest income* dapat mencakup *fee* dan komisi serta *net income* dari kegiatan lainnya diluar kredit dan pendanaan. (Global Association of Risk Professionals, 2008).

Tabel 4.11 memperlihatkan *gross income* Bank X mulai tahun 2009 sampai tahun 2011 yang diperoleh dari laporan keuangan Bank X.

Tabel 4.11 *Gross Income*

Tahun	2009	2010	2011
<i>Gross Income</i>	7.321.912	9.015.294	9.509.101
Rata-rata <i>Gross Income</i>	8.615.436		

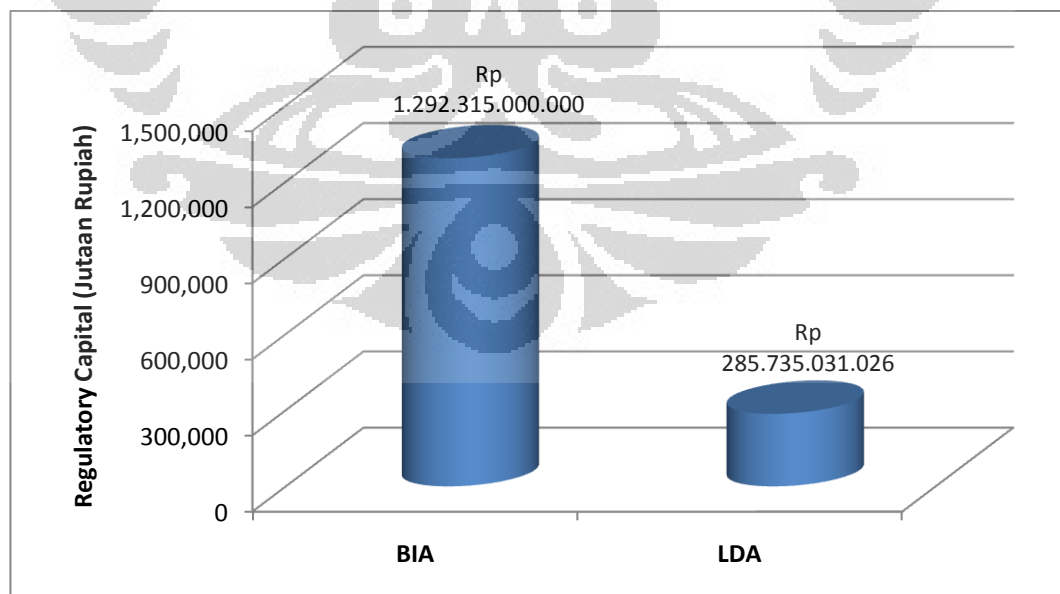
Note : Data dalam Jutaan Rupiah

Sumber : Laporan Keuangan Bank X

Berdasarkan tabel 4.11 maka besarnya kebutuhan modal risiko operasional yang dihasilkan dengan metode BIA setelah dikalikan 15% adalah sebesar Rp 1.292.315.000.000,-.

4.3 Hasil dan Pembahasan

Perbandingan jumlah modal yang diperoleh melalui metode BIA dengan yang dihasilkan melalui pendekatan LDA merupakan perbedaan metode yang perlu dihargai, khususnya penghematan yang mendasari modal dari penerapan masing-masing metode tersebut seperti yang terlihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Perbandingan *Capital Charge*

Sumber : Olah Data Penelitian

Gambar 4.11 menunjukkan bahwa dengan menerapkan metode *advanced* melalui LDA yang menekankan pada informasi historis data kerugian internal risiko operasional menghasilkan perkiraan *capital charge* risiko operasional untuk tingkat keyakinan 99,9% yang perlu disisihkan bank berkurang sampai 78% daripada *capital charge* yang diperoleh dengan menggunakan metode BIA yang menggunakan *gross income* sebagai indikator risiko.

Basel Committee (2006), merekomendasikan pengawas bank untuk menerapkan metode AMA. Bank harus mematuhi koefisien tertentu dari modal minimum berdasarkan proporsi modal yang diperkirakan oleh metode *non-advanced*. Dengan demikian, pada prinsipnya Basel Committee (2001) menetapkan bahwa pengukuran modal yang diperoleh dengan menggunakan pendekatan AMA tidak dapat kurang dari 75 persen dari jumlah modal yang dibutuhkan *non-advanced*.

Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan perkiraan VaR yang diperoleh jauh lebih kecil dari tingkat minimum. Sehingga dengan menerapkan metode *advanced* melalui metode LDA dapat menjadi alternatif solusi melalui beberapa metode yang dapat dijadikan acuan perhitungan modal risiko operasional. Selain itu, dengan perolehan perkiraan *capital charge* yang lebih rendah maka bank juga dapat mengoptimalkan dana yang dimilikinya. Namun, penggunaan metode ini harus memenuhi standar regulasi yang ketat.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat ditarik oleh peneliti, antara lain:

1. Dengan menggunakan metode LDA dapat disimpulkan bahwa probabilitas *frequency of loss* maksimum risiko operasional di Bank X yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya untuk tipe kejadian *Internal Fraud; External Fraud; Clients, products and business practices; Business disruption and system failures; Execution, Delivery and Process Management* adalah berturut-turut sebanyak 25, 52, 12, 57, 439 kali.
2. Dengan menggunakan metode LDA dapat disimpulkan bahwa jenis distribusi severitas kerugian risiko operasional yang disebabkan oleh tipe kejadian *Internal Fraud; External Fraud; Clients, products and business practices; Business disruption and system failures; Execution, Delivery and Process Management* adalah distribusi *Lognormal* dengan parameter *mean* (μ) dan *standard deviation* (σ).
3. Melalui metode LDA - *Aggregation Loss Distribution* diperoleh perkiraan *OpVaR* dengan tingkat keyakinan 99,9% untuk tipe kejadian *Internal Fraud* sebesar Rp 36.027.868.318, *External Fraud* sebesar Rp 100.438.796.206, *Clients, products and business practices* sebesar Rp 49.279.324.092, *Business disruption and system failures* sebesar Rp 57.398.592.270 ; *Execution, Delivery and Process Management* adalah sebesar Rp 42.590.450.140,-.
4. Berdasarkan perbandingan perkiraan *capital charge* yang dihasilkan melalui metode BIA dan LDA diperoleh bahwa dengan menerapkan metode LDA menghasilkan perkiraan *capital charge* yang lebih rendah dibandingkan dengan metode BIA sehingga bank dapat mengoptimalkan dana yang dimilikinya.

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan data kerugian risiko operasional yang dimiliki Bank X selama periode tiga tahun mulai dari tahun 2009 sampai dengan 2011 terdapat lima tipe kejadian kerugian, antara lain *Internal Fraud; External Fraud; Clients, products and business practices; Business disruption and system failures; Execution, Delivery and Process Management*. Dengan menerapkan pendekatan LDA digunakan OpVaR untuk menghitung perkiraan modal risiko operasional yang dibutuhkan bank untuk mengantisipasi kerugian operasional yang mungkin akan terjadi untuk periode satu tahun berikutnya. Penelitian menghasilkan *capital charge* yang dibutuhkan dapat berkurang sampai dengan 78 persen dibandingkan dengan kebutuhan modal risiko operasional dengan menggunakan metode yang saat ini digunakan Bank X yaitu metode BIA. Sehingga, dengan menerapkan metode LDA tersebut dapat menjadi acuan perbaikan perhitungan modal risiko operasional dan bank dapat mengoptimalkan dana yang dimilikinya.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagi Bank :
 - a. Penelitian dengan menerapkan metode LDA menggunakan LED Bank X menghasilkan perkiraan *capital charge* yang lebih rendah dibandingkan dengan metode yang saat ini digunakan Bank X melalui metode BIA sehingga dapat memberikan alternatif solusi melalui beberapa metode yang dapat dijadikan acuan perhitungan modal risiko operasional sehingga bank dapat mengoptimalkan dana yang dimilikinya.
 - b. Dengan menerapkan metode LDA risiko operasional maka membantu bank untuk membuat suatu model kuantifikasi risiko operasional yang dapat memberikan gambaran yang lebih mencerminkan mengenai proyeksi kerugian akibat berbagai faktor pemicu risiko operasional sehingga manajemen bank dapat mengambil langkah-langkah selanjutnya dalam memitigasi risiko.

2. Bagi Regulator :

Dengan adanya pengembangan metode pengukuran risiko operasional oleh *Basel Committee* maka bagi pihak regulator dapat dijadikan pengawasan terhadap trend perbankan secara nasional dan menjadi acuan penetapan kebijakan dan peraturan ke depannya.

3. Bagi Penelitian Selanjutnya :

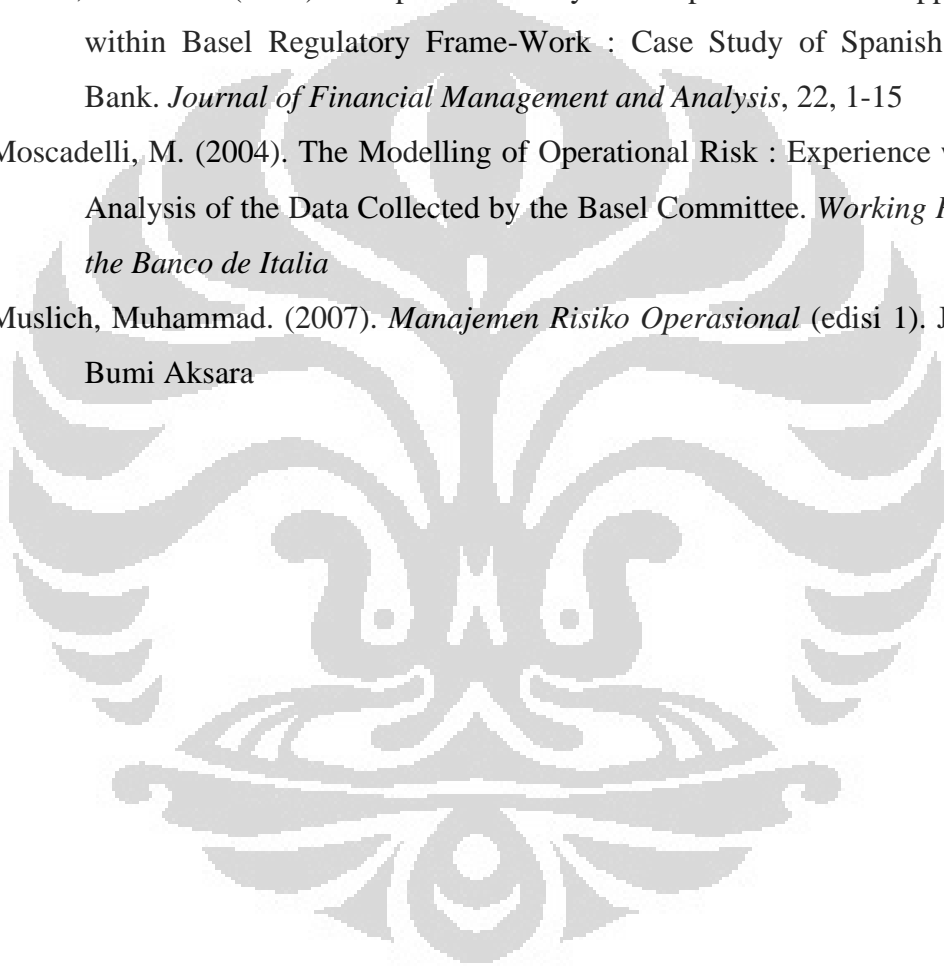
Penelitian selanjutnya dapat menggunakan LED untuk tahun yang lebih lama minimal 5 (lima) tahun sehingga dapat lebih mencerminkan potensi kerugian yang akan ditanggung suatu bank untuk suatu rentang waktu tertentu dengan derajat keyakinan tertentu.



DAFTAR REFERENSI

- Alexander, Carol. (2003). *Operational Risk : Regulation, Analysis and Management*. London : Prentice Hall
- Bank Indonesia. (2003). *Pedoman Penerapan Manajemen Risiko Bagi Bank Umum*. Direktorat Penelitian dan Pengaturan Perbankan Bank Indonesia
- Basel Committee on Banking Supervision. (2001). *Working Paper on the Regulatory Treatment of Operational Risk*.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2006). *Basel II : International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards : A Revised Framework – Comprehensive Version*
- Bessis, Joel. (2002). *Risk Management in Banking*, 2nd Ed, New York : John Wiley & Sons Ltd
- Cooper, Donald R., Pamela S. Schindler, (2008). *Business Research Methods*, 9th Ed, New York: Mc Graw Hill
- Crouhy, Michel., Galai Dan & Mark Robert. (2001). *Risk Management*. Chicago : McGraw Hill
- Cruz, Marcelo G. (2002). *Modeling, Measuring and Hedging Operational Risk*. New York : John Wiley & Sons Ltd
- Divisi Manajemen Risiko Bank X. (2010). *Operational Risk Management*
- Fontnouvelle, P., Rosengren, E. & Jordan, J. (2004). *Implications of Alternative Operational Risk Modelling Techniques. Working Paper : Federal Reserve Bank of Boston*
- Frachot, A., Georges, P. & Roncalli, T. (2001). *Loss Distribution Approach for Operational Risk. Working Document*
- Global Association of Risk Professionals dan Badan Sertifikasi Manajemen Risiko. (2008). *Indonesia Certificate in Banking Risk and Regulation – Workbook Level 2*. GARP, London
- King, Jack L. (2001). *Operational Risk : Measurement and Modelling*. Wiley, Chichester, United Kingdom

- Kingsley, S., Rolland, A. & Tinnel, A. (1998). *Operational Risk and Institutions : Getting Started. Operational Risk and Financial Institutions. Risk Books*, 3-27
- Laylock, M. (1998). *Analysis of Mishandling Losses and Processing Errors. Operational Risk and Financial Institutions, Risk Books*. 131-145
- Marshall, Christopher Lee. (2001). *Measuring & Managing Operational Risk In Financial Institution*. New York : John Wiley & Son
- Martin, Juse Luis. (2009). Comparative Analysis of Operational Risk Approaches within Basel Regulatory Frame-Work : Case Study of Spanish Saving Bank. *Journal of Financial Management and Analysis*, 22, 1-15
- Moscadelli, M. (2004). The Modelling of Operational Risk : Experience with the Analysis of the Data Collected by the Basel Committee. *Working Paper of the Banco de Italia*
- Muslich, Muhammad. (2007). *Manajemen Risiko Operasional* (edisi 1). Jakarta : Bumi Aksara



LAMPIRAN



Lampiran 1 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe *Internal Fraud*

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
1	4/24/2009	183,549,313
2	5/15/2009	5,500,000
3	5/16/2009	5,000,000
4	5/21/2009	75,000,000
5	5/26/2009	100,000,000
6	8/25/2009	40,000,000
7	8/25/2009	40,000,000
8	9/26/2009	298,145,485
9	4/30/2010	416,808,665
10	6/19/2010	75,103,860
11	7/13/2010	71,016,666
12	9/9/2010	300,000,000
13	9/9/2010	300,000,000
14	9/9/2010	350,000,000
15	9/9/2010	450,000,000
16	9/17/2010	200,000,000
17	10/9/2010	141,000,000
18	11/16/2010	152,739,800
19	12/30/2010	100,000,000
20	12/30/2010	165,032,000
21	1/21/2011	31,700,000
22	3/5/2011	398,000,000
23	3/5/2011	398,000,000
24	3/8/2011	525,850,000
25	6/21/2011	27,980,000
26	6/21/2011	27,980,000
27	6/21/2011	27,980,000
28	7/19/2011	17,299,280
29	7/19/2011	34,823,441
30	7/19/2011	108,676,921
31	7/21/2011	2,700,000
32	7/26/2011	12,000,000
33	7/27/2011	12,000,000
34	10/8/2011	134,006,000

Lampiran 2 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe *External Fraud*

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
1	2/9/2009	6,774,454
2	3/6/2009	311,746,317
3	3/11/2009	39,677,856
4	3/31/2009	47,500,000
5	3/31/2009	314,000,000
6	4/4/2009	598,878,500
7	5/16/2009	65,000,000
8	5/27/2009	5,615,700
9	5/28/2009	3,000,000
10	6/8/2009	16,043,878
11	6/20/2009	480,000,000
12	7/11/2009	70,500,000
13	7/12/2009	480,000,000
14	7/23/2009	83,647,520
15	7/23/2009	401,715,000
16	7/24/2009	7,090,233
17	7/31/2009	142,715,000
18	8/14/2009	229,758,355
19	9/9/2009	28,621,834
20	10/20/2009	20,842,751
21	10/20/2009	371,576,378
22	10/27/2009	6,860,256
23	10/27/2009	300,296,268
24	10/31/2009	16,950,205
25	11/8/2009	36,651,097
26	11/8/2009	72,461,549
27	11/12/2009	64,437,913
28	11/20/2009	19,138,102
29	11/28/2009	286,000,000
30	12/9/2009	9,364,173
31	12/23/2009	1,707,451
32	12/24/2009	19,734,841
33	12/31/2009	3,682,673
34	12/31/2009	106,288,494

(Lanjutan)

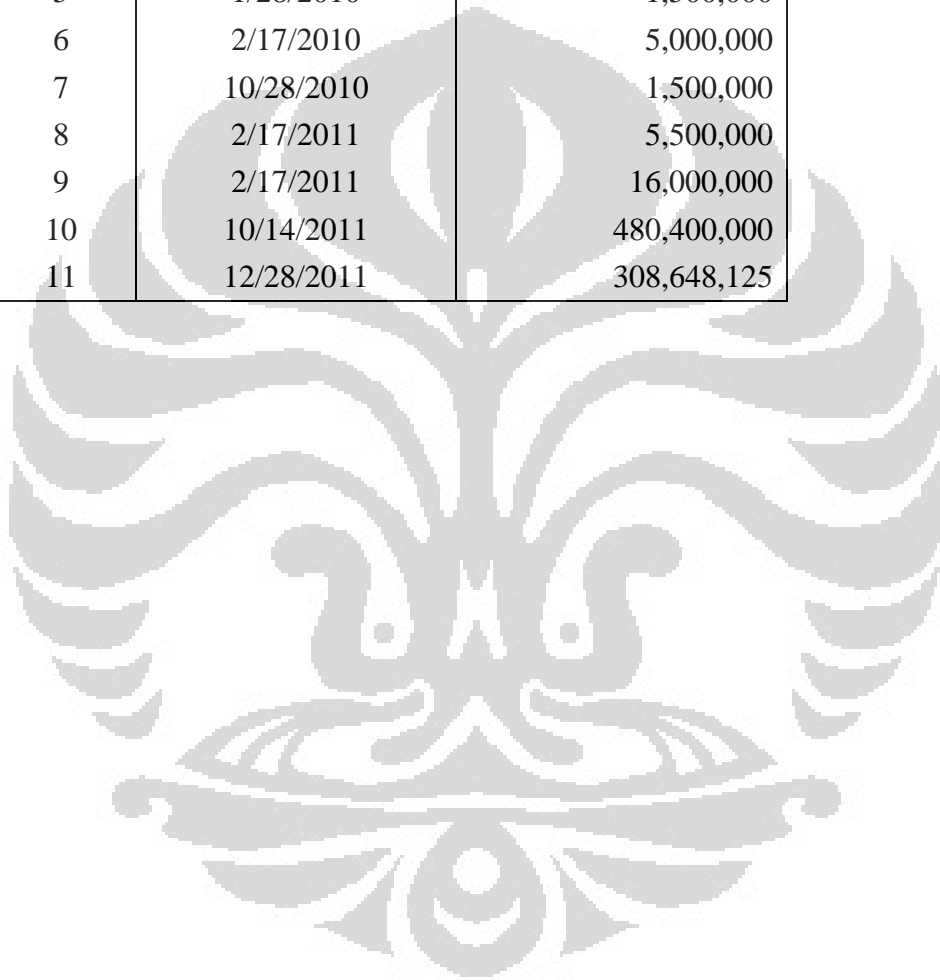
NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
35	3/6/2010	15,422,350
36	3/27/2010	61,113,232
37	4/20/2010	21,621,308
38	5/20/2010	1,015,441
39	5/27/2010	12,119,500
40	6/8/2010	4,500,000
41	6/24/2010	1,025,000
42	6/30/2010	84,573,425
43	6/30/2010	94,643,403
44	7/29/2010	14,023,004
45	7/29/2010	84,204,181
46	7/30/2010	68,253,261
47	8/25/2010	95,735,042
48	8/25/2010	500,000,000
49	8/29/2010	1,997,301
50	9/2/2010	203,674,000
51	9/9/2010	59,000,000
52	9/9/2010	289,735,830
53	9/9/2010	300,000,000
54	9/9/2010	515,960,000
55	9/17/2010	192,582,740
56	9/30/2010	4,256,946
57	9/30/2010	62,591,612
58	10/30/2010	4,000,000
59	10/30/2010	5,359,411
60	11/11/2010	1,834,520
61	11/11/2010	90,014,000
62	11/16/2010	134,006,000
63	11/16/2010	30,065,376
64	11/25/2010	37,000,000
65	11/30/2010	93,553,998
66	12/8/2010	255,850,000
67	12/21/2010	18,855,859
68	12/22/2010	1,183,561

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
69	12/22/2010	1,223,013
70	12/29/2010	1,426,849
71	12/29/2010	70,000,000
72	12/31/2010	1,000,000
73	12/31/2010	5,000,000
74	12/31/2010	1,256,000
75	12/31/2010	89,599,043
76	3/24/2011	12,119,500
77	3/24/2011	12,119,500
78	7/21/2011	5,500,000
79	7/21/2011	1,475,646
80	7/28/2011	147,300,000
81	7/29/2011	126,000,000
82	7/29/2011	126,000,000
83	8/16/2011	2,860,000
84	8/16/2011	2,860,001
85	8/16/2011	73,951,139
86	12/30/2011	4,000,000
87	12/30/2011	7,185,649
88	12/30/2011	11,185,649
89	12/30/2011	50,839,820

Lampiran 3 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe *Clients, Products and Business Practices*

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
1	4/22/2009	32,273,822
2	4/28/2009	100,000
3	6/26/2009	479,000
4	12/3/2009	85,384,000
5	1/28/2010	1,500,000
6	2/17/2010	5,000,000
7	10/28/2010	1,500,000
8	2/17/2011	5,500,000
9	2/17/2011	16,000,000
10	10/14/2011	480,400,000
11	12/28/2011	308,648,125



Lampiran 4 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe *Business Disruptions and System Failures*

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
1	4/7/2009	401,250
2	4/23/2009	12,307,770
3	8/8/2009	12,670,000
4	8/22/2009	94,220,000
5	8/27/2009	52,224,552
6	8/28/2009	1,243,950
7	8/28/2009	10,700,000
8	9/18/2009	25,460,000
9	9/25/2009	30,000
10	10/20/2009	2,300,000
11	11/5/2009	13,650,000
12	11/7/2009	250,000
13	12/4/2009	7,780,000
14	12/4/2009	13,876,000
15	12/5/2009	1,380,450
16	12/5/2009	6,680,000
17	12/9/2009	70,713,550
18	12/17/2009	200,000
19	12/17/2009	21,506,000
20	12/23/2009	7,645,000
21	12/23/2009	8,199,345
22	12/24/2009	1,600,000
23	12/30/2009	1,219,444
24	12/30/2009	592,419,938
25	12/31/2009	1,220,000
26	12/31/2009	1,300,000
27	12/31/2009	7,500,000
28	12/31/2009	8,950,000
29	12/31/2009	9,510,000
30	12/31/2009	23,621,874
31	12/31/2009	36,915,000
32	12/31/2009	45,217,862
33	12/31/2009	446,775,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
34	1/14/2010	6,480,000
35	1/16/2010	450,000
36	1/23/2010	1,200,000
37	2/10/2010	50,000
38	2/10/2010	50,000
39	2/10/2010	50,000
40	2/10/2010	50,000
41	2/10/2010	50,000
42	2/10/2010	50,000
43	2/10/2010	50,000
44	2/10/2010	200,000
45	2/10/2010	500,000
46	2/10/2010	500,000
47	2/10/2010	1,200,000
48	2/16/2010	4,800,000
49	2/17/2010	340,000
50	2/17/2010	400,000
51	2/17/2010	2,000,000
52	2/18/2010	1,000,000
53	2/18/2010	1,190,000
54	2/18/2010	1,300,000
55	2/20/2010	1,050,000
56	3/12/2010	135,000
57	3/12/2010	135,000
58	3/12/2010	135,000
59	3/12/2010	135,000
60	3/12/2010	135,000
61	3/23/2010	7,336,891
62	3/30/2010	6,786,090
63	3/31/2010	47,995,279
64	3/31/2010	58,515,000
65	4/24/2010	50,000
66	4/24/2010	50,000
67	4/24/2010	50,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
68	4/24/2010	50,000
69	4/24/2010	50,000
70	4/24/2010	50,000
71	4/24/2010	550,000
72	5/2/2010	2,430,679
73	5/13/2010	1,983,018
74	6/5/2010	15,429,699
75	6/8/2010	291,150,446
76	7/14/2010	3,000,000
77	7/23/2010	276,575,000
78	8/1/2010	790,147,412
79	8/5/2010	930,400
80	8/5/2010	2,300,000
81	8/28/2010	5,720,000
82	8/31/2010	920,000
83	9/6/2010	71,748,256
84	9/11/2010	44,129,500
85	9/30/2010	200,000
86	10/2/2010	4,700,000
87	10/30/2010	1,087,843
88	11/2/2010	38,581,394
89	11/12/2010	150,000
90	11/18/2010	1,950,000
91	11/26/2010	3,362,478
92	11/30/2010	889,811
93	12/17/2010	940,000
94	12/29/2010	6,106,294
95	12/29/2010	131,050,469
96	12/30/2010	4,412,382
97	7/26/2011	40,000
98	7/26/2011	80,000
99	7/26/2011	80,000
100	7/26/2011	1,058,215
101	7/27/2011	1,058,215

Lampiran 5 Data Kerugian Risiko Operasional Tipe *Execution, Delivery and Process Management*

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
1	1/12/2009	100,000
2	3/12/2009	60,000
3	3/13/2009	42,119,096
4	3/14/2009	336,150
5	4/3/2009	108,000,000
6	5/13/2009	90,110,919
7	5/30/2009	220,009,364
8	6/25/2009	350,000
9	7/3/2009	3,000,000
10	7/9/2009	51,067,028
11	7/16/2009	3,202,930
12	7/29/2009	200,000
13	7/29/2009	416,650
14	7/29/2009	1,100,000
15	7/29/2009	1,200,000
16	7/29/2009	2,400,000
17	7/29/2009	9,100,000
18	7/29/2009	73,600,000
19	7/31/2009	9,360,000
20	8/5/2009	27,010,868
21	8/11/2009	2,800,000
22	8/13/2009	250,000
23	8/14/2009	690,000
24	8/15/2009	303,029
25	8/20/2009	357,668
26	8/29/2009	3,809,166
27	9/2/2009	150,000
28	9/10/2009	290,957
29	9/12/2009	949,370
30	9/12/2009	1,323,745
31	10/15/2009	2,627,098
32	10/18/2009	3,000,000
33	10/20/2009	200,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
34	10/24/2009	44,085,417
35	10/27/2009	2,850,000
36	10/30/2009	800,000
37	10/30/2009	4,058,081
38	10/30/2009	32,251,767
39	11/5/2009	15,763,140
40	11/12/2009	680,000
41	11/14/2009	70,000
42	11/14/2009	72,000
43	11/14/2009	100,000
44	11/14/2009	500,000
45	11/14/2009	1,338,000
46	11/17/2009	60,000
47	11/17/2009	130,000
48	11/17/2009	235,000
49	11/18/2009	24,000
50	11/18/2009	27,000
51	11/18/2009	80,000
52	11/18/2009	100,000
53	11/18/2009	160,000
54	11/18/2009	292,000
55	11/18/2009	400,000
56	11/18/2009	450,000
57	11/19/2009	250,000
58	11/20/2009	30,000
59	11/20/2009	30,000
60	11/20/2009	60,000
61	11/20/2009	60,000
62	11/20/2009	110,000
63	11/20/2009	200,000
64	11/20/2009	290,000
65	11/24/2009	19,000
66	11/24/2009	22,000
67	11/24/2009	36,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
68-200	--	--
201	1/6/2010	534,247
202	1/7/2010	700,000
203	1/13/2010	100,000
204	1/13/2010	400,000
205	1/15/2010	17,670
206	1/15/2010	24,939
207	1/15/2010	46,994
208	1/15/2010	47,031
209	1/15/2010	51,669
210	1/15/2010	55,394
211	1/15/2010	99,757
212	1/15/2010	101,263
213	1/15/2010	120,194
214	1/15/2010	187,974
215	1/15/2010	206,678
216	1/15/2010	221,575
217	1/15/2010	405,054
218	1/15/2010	480,778
219	1/15/2010	6,548,686
220	1/15/2010	26,194,744
221	1/22/2010	100,000
222	1/22/2010	320,000
223	1/22/2010	1,207,452
224	1/22/2010	2,450,000
225	1/22/2010	70,880,151
226	1/23/2010	350,000
227	1/23/2010	850,000
228	1/23/2010	12,164,069
229	1/26/2010	164,000
230	1/28/2010	250,000
231	1/28/2010	350,000
232	1/28/2010	845,000
233	1/28/2010	1,025,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
234-360	--	--
361	6/29/2010	2,960,000
362	6/29/2010	3,150,000
363	6/30/2010	30,000
364	6/30/2010	120,000
365	6/30/2010	2,850,000
366	6/30/2010	3,164,325
367	7/1/2010	670,962
368	7/1/2010	712,192
369	7/1/2010	849,325
370	7/1/2010	995,557
371	7/1/2010	3,962,392
372	7/4/2010	799,200
373	7/9/2010	980,000
374	7/13/2010	270,000
375	7/14/2010	100,000
376	7/14/2010	1,190,925
377	7/16/2010	800,000
378	7/22/2010	49,580,000
379	7/23/2010	1,700,000
380	7/24/2010	6,769,431
381	7/28/2010	749,000
382	7/29/2010	241,000
383	7/29/2010	2,815,000
384	7/29/2010	3,300,000
385	7/29/2010	92,211,785
386	7/29/2010	221,731,717
387	7/29/2010	373,720,226
388	7/31/2010	1,781,000
389	7/31/2010	3,132,000
390	7/31/2010	3,213,341
391	7/31/2010	5,090,000
392	7/31/2010	5,817,000
393	7/31/2010	7,400,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
394-641	--	--
642	12/30/2010	70,986,281
643	12/30/2010	777,281,913
644	12/31/2010	25,000
645	12/31/2010	33,000
646	12/31/2010	50,000
647	12/31/2010	100,000
648	12/31/2010	100,000
649	12/31/2010	150,000
650	12/31/2010	164,000
651	12/31/2010	200,000
652	12/31/2010	200,000
653	12/31/2010	244,773
654	12/31/2010	300,000
655	12/31/2010	400,000
656	12/31/2010	544,912
657	12/31/2010	550,000
658	12/31/2010	710,000
659	12/31/2010	958,129
660	12/31/2010	984,000
661	12/31/2010	1,000,000
662	12/31/2010	1,280,000
663	12/31/2010	1,482,500
664	12/31/2010	2,200,000
665	12/31/2010	2,984,000
666	12/31/2010	3,550,000
667	12/31/2010	6,992,804
668	12/31/2010	16,830,000
669	12/31/2010	30,054,424
670	12/31/2010	38,750,000
671	12/31/2010	57,606,995
672	12/31/2010	72,918,734
673	12/31/2010	98,655,734
674	12/31/2010	273,212,227

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
675-1000	--	--
1001	9/3/2011	88,000
1002	9/3/2011	100,000
1003	9/3/2011	100,000
1004	9/3/2011	100,000
1005	9/6/2011	50,000
1006	9/8/2011	146,200
1007	9/15/2011	769,000
1008	9/15/2011	1,039,000
1009	9/15/2011	1,049,000
1010	9/15/2011	1,355,000
1011	9/15/2011	1,430,000
1012	9/15/2011	1,595,000
1013	9/15/2011	1,652,000
1014	9/15/2011	2,051,000
1015	9/15/2011	2,264,000
1016	9/15/2011	2,770,000
1017	9/26/2011	2,165,000
1018	9/28/2011	50,000
1019	9/28/2011	50,000
1020	9/28/2011	50,000
1021	10/8/2011	25,000
1022	10/8/2011	37,500
1023	10/8/2011	100,000
1024	10/8/2011	160,000
1025	10/8/2011	200,000
1026	10/8/2011	239,500
1027	10/10/2011	50,000
1028	10/10/2011	100,000
1029	10/10/2011	100,000
1030	10/18/2011	76,811
1031	10/19/2011	750,000
1032	10/19/2011	1,170,000
1033	10/19/2011	1,420,000

(Lanjutan)

NO	TANGGAL	LOSS EVENT 1
1034-1065	--	--
1066	11/15/2011	1,200,000
1067	11/16/2011	200,000
1068	11/18/2011	76,811
1069	11/21/2011	20,000
1070	11/21/2011	180,000
1071	11/22/2011	100,000
1072	11/22/2011	100,000
1073	11/22/2011	200,000
1074	11/23/2011	50,000
1075	11/24/2011	11,000,000
1076	12/8/2011	50,000
1077	12/8/2011	50,000
1078	12/8/2011	50,000
1079	12/8/2011	100,000
1080	12/8/2011	100,000
1081	12/8/2011	100,000
1082	12/8/2011	150,000
1083	12/8/2011	150,000
1084	12/8/2011	500,000
1085	12/8/2011	550,000
1086	12/8/2011	1,500,000
1087	12/8/2011	1,500,000
1088	12/8/2011	2,000,000
1089	12/13/2011	40,000
1090	12/13/2011	50,000
1091	12/13/2011	50,000
1092	12/13/2011	354,000
1093	12/13/2011	9,599,000
1094	12/14/2011	100,000
1095	12/28/2011	95,000
1096	12/28/2011	95,000
1097	12/30/2011	95,000
1098	12/30/2011	400,000

Lampiran 6
Perhitungan OpVAR Tipe Internal Fraud

Distribusi Frekuensi - Poisson

Lambda =

Distribusi Severitas - Lognormal

Mean (μ) =

st dev =

Max Event =

Run #	Frequency	1		2		25		Total	Ordered Severity	Aggregated Quantile
		Probability	Severity	Probability	Severity	Probability	Severity			
1	12	0.07162643	8,629,416.70	0.126750782	14,307,952.49	0.359023393	-	2,894,492,806.49	236,333,407,395.88	99.99%
2	17	0.37101942	51,287,824.61	0.972821046	1,766,343,702.51	0.166786459	-	5,213,209,223.33	84,192,919,192.12	99.98%
3	10	0.97034122	1,663,626,045.66	0.392844646	56,113,098.63	0.488266426	-	3,400,220,771.60	55,889,823,724.83	99.97%
4	10	0.74836615	246,143,716.41	0.461961336	74,031,293.76	0.495624722	-	7,630,029,505.23	47,527,368,943.52	99.96%
5	6	0.94802939	1,106,185,149.83	0.179922583	20,412,969.50	0.590780113	-	1,337,281,954.01	42,902,756,890.33	99.95%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	8	0.36238987	49,473,901.24	0.538822172	100,242,311.85	0.298308273	-	783,944,732.18	36,027,868,317.60	99.90%
11	12	0.98522741	2,624,805,907.31	0.038586828	5,356,837.76	0.114511279	-	4,486,115,292.13	34,815,299,338.28	99.89%
12	9	0.80996244	341,473,994.27	0.73400975	229,572,031.53	0.57465954	-	11,786,150,662.38	33,518,181,411.34	99.88%
13	14	0.88396242	562,079,447.51	0.108618963	12,382,322.69	0.566091116	-	2,872,200,128.34	33,063,468,367.78	99.87%
14	15	0.64756477	155,934,559.19	0.790842319	306,682,282.11	0.729761702	-	2,194,953,023.12	30,464,626,760.16	99.86%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
98	8	0.41122428	60,461,509.69	0.561936036	109,875,193.23	0.696943288	-	3,185,797,521.08	15,530,867,257.61	99.02%
99	14	0.57815891	117,240,668.76	0.633558223	147,023,342.56	0.061010657	-	2,528,226,915.50	15,236,954,494.15	99.01%
100	11	0.41188484	60,622,956.34	0.322225913	41,662,077.89	0.344730001	-	3,200,773,699.18	15,146,255,664.17	99.00%
101	9	0.51874258	92,602,289.14	0.067284879	8,199,447.70	0.502872412	-	864,234,571.99	15,140,192,811.18	98.99%
102	8	0.54035716	100,853,018.17	0.908622388	697,356,603.18	0.210228451	-	2,616,194,309.60	15,089,371,124.24	98.98%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9996	11	0.77847959	286,976,570.69	0.843822979	420,506,782.65	0.794752802	-	3,986,137,162.07	87,199,056.65	0.04%
9997	18	0.04293588	5,792,140.42	0.68384283	182,376,488.53	0.78628658	-	4,517,514,948.84	86,798,185.83	0.03%
9998	17	0.19722281	22,574,546.10	0.353011589	47,559,419.84	0.499951481	-	4,562,834,608.42	68,368,931.32	0.02%
9999	18	0.45237675	71,273,852.81	0.482487701	80,279,488.39	0.847488514	-	5,181,071,683.55	9,167,114.21	0.01%
10000	8	0.11739812	13,306,209.51	0.906756254	685,111,498.82	0.916097839	-	1,885,345,623.79	7,635,286.05	0.00%

Lampiran 7
Perhitungan OpVAR Tipe External Fraud

Distribusi Frekuensi - Poisson

Lambda =

Distribusi Severitas - Lognormal

Mean (μ) =

st dev =

Max Event =

Run #	Frequency	1		2		52		Total	Ordered Severity	Aggregated Quantile
		Probability	Severity	Probability	Severity	Probability	Severity			
1	21	0.877960035	343,542,788.10	0.884602104	367,501,540.19	0.005612902	-	1,353,719,039.93	177,836,743,328.25	99.99%
2	26	0.388678702	18,593,348.28	0.831732469	227,849,353.94	0.965164238	-	5,416,639,805.81	157,388,217,917.29	99.98%
3	34	0.988787761	3,269,037,940.45	0.018109869	483,258.81	0.18776025	-	7,476,920,683.89	143,439,701,295.06	99.97%
4	36	0.721533485	107,332,384.56	0.885317845	370,241,233.81	0.272322486	-	2,623,856,522.17	123,085,843,095.96	99.96%
5	34	0.596457853	53,756,114.27	0.511253793	34,789,993.65	0.886684188	-	4,957,942,082.61	120,368,551,450.37	99.95%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	33	0.410582529	20,844,144.05	0.198515689	5,966,554.31	0.887647577	-	8,397,959,425.49	100,438,796,206.00	99.90%
11	28	0.609937522	57,679,708.36	0.220516624	6,960,592.91	0.672770196	-	18,459,793,222.49	97,077,924,767.48	99.89%
12	37	0.750820191	128,584,783.66	0.778806731	154,488,610.02	0.592311518	-	30,813,763,624.76	96,911,885,073.27	99.88%
13	16	0.707320105	98,657,522.07	0.885133333	369,531,851.82	0.336880797	-	3,109,400,078.97	93,244,549,562.84	99.87%
14	20	0.660208825	75,537,352.14	0.357882909	15,782,313.38	0.448710046	-	2,388,217,089.88	92,989,062,992.09	99.86%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
98	20	0.998059529	11,051,250,931.34	0.460763532	26,951,007.12	0.517542087	-	13,710,938,877.77	35,524,741,153.49	99.02%
99	25	0.461042559	26,989,194.67	0.907334902	473,902,285.61	0.084672593	-	6,023,359,075.23	35,456,384,505.65	99.01%
100	25	0.179597926	5,182,119.36	0.883525311	363,440,293.48	0.33877446	-	1,909,194,768.08	35,424,651,938.35	99.00%
101	28	0.178338371	5,132,065.71	0.246663134	8,267,759.72	0.959302132	-	13,493,895,878.93	35,418,088,470.87	98.99%
102	36	0.978082136	1,907,285,002.30	0.475964084	29,108,552.71	0.074224611	-	5,474,188,190.66	35,372,182,304.95	98.98%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9996	31	0.426922782	22,677,051.44	0.705821373	97,795,794.39	0.392328993	-	9,741,834,996.28	474,831,493.74	0.04%
9997	34	0.870936836	320,785,985.00	0.866611466	307,921,375.62	0.711415772	-	3,867,766,044.06	469,337,019.66	0.03%
9998	27	0.95664212	1,036,531,449.49	0.91716055	536,631,903.34	0.017177907	-	16,069,323,994.98	468,893,044.51	0.02%
9999	37	0.521106395	36,566,360.54	0.235685882	7,701,414.37	0.236888797	-	8,201,491,471.36	419,739,582.84	0.01%
10000	33	0.206998317	6,338,993.40	0.339107997	14,247,662.30	0.721894172	-	5,246,916,787.24	415,087,095.72	0.00%

Lampiran 8
Perhitungan OpVAR Tipe Clients, Products and Business Practices

Distribusi Frekuensi - Poisson

Lambda =

Distribusi Severitas - Lognormal

Mean (μ) =

st dev =

Max Event =

Run #	Frequency	1		2		12		Total	Ordered Severity	Aggregated Quantile
		Probability	Severity	Probability	Severity	Probability	Severity			
1	5	0.28509581	2,032,360.42	0.07037568	203,208.07	0.847581804	-	15,871,346.19	117,117,214,751.14	99.99%
2	3	0.26993194	1,811,385.69	0.84475234	113,677,877.85	0.046550051	-	116,672,761.29	75,761,106,522.28	99.98%
3	2	0.10696517	364,939.95	0.21457564	1,152,861.52	0.411047862	-	1,517,801.47	74,923,081,237.44	99.97%
4	4	0.76256381	53,049,345.03	0.16049684	690,027.82	0.096893974	-	67,397,115.79	72,218,765,296.51	99.96%
5	6	0.1139907	401,217.23	0.25360881	1,594,406.37	0.339963490	-	6,205,648.04	70,273,261,308.98	99.95%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	0	0.75093063	-	0.48527482	-	0.598272889	-	-	49,279,324,091.55	99.90%
11	2	0.12541302	464,092.50	0.56019776	12,664,469.83	0.418498305	-	13,128,562.33	48,206,889,868.37	99.89%
12	3	0.50594182	8,947,534.66	0.96673482	916,845,630.80	0.566694188	-	3,989,819,434.54	44,721,155,649.38	99.88%
13	4	0.69090021	30,610,056.03	0.3722953	3,761,318.45	0.062562581	-	52,521,163.50	43,860,830,323.88	99.87%
14	6	0.45540167	6,478,697.51	0.22287667	1,238,383.10	0.730599437	-	384,969,398.30	43,830,834,929.56	99.86%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
98	0	0.78439031	-	0.76671651	-	0.269934925	-	-	11,920,343,282.25	99.02%
99	4	0.51951961	9,757,177.86	0.91671499	290,717,448.93	0.773754900	-	350,907,942.98	11,810,176,596.79	99.01%
100	4	0.68128817	28,571,010.08	0.63451033	20,658,081.58	0.904176516	-	51,927,941.12	11,570,788,241.79	99.00%
101	7	0.98075912	1,666,292,711.16	0.13733329	535,098.71	0.842997374	-	1,671,965,618.80	11,506,524,648.59	98.99%
102	4	0.43943341	5,846,243.80	0.68102054	28,516,587.14	0.700657692	-	41,190,100.25	11,372,021,282.66	98.98%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9996	4	0.9793024	1,543,327,278.28	0.05825983	158,955.07	0.313575699	-	1,547,014,895.78	-	0.04%
9997	6	0.63678208	20,978,333.85	0.22989593	1,314,082.75	0.735706496	-	118,198,203.06	-	0.03%
9998	1	0.5485648	11,750,843.10	0.62843715	-	0.633244149	-	11,750,843.10	-	0.02%
9999	3	0.23685798	1,392,351.39	0.86379589	140,526,394.07	0.976830949	-	147,065,138.42	-	0.01%
10000	2	0.50374699	8,823,176.69	0.85070345	121,225,870.73	0.136776410	-	130,049,047.43	-	0.00%

Lampiran 9
Perhitungan OpVAR Tipe Business Disruptions and System Failures

Distribusi Frekuensi - Poisson

Lambda =

Distribusi Severitas - Lognormal

Mean (μ) =

st dev =

Max Event =

Run #	Frequency	1		2		57		Total	Ordered Severity	Aggregated Quantile
		Probability	Severity	Probability	Severity	Probability	Severity			
1	25	0.440595721	1,289,218.22	0.33741264	643,598.57	0.294106876	-	206,387,663.75	99,411,955,374.53	99.99%
2	32	0.609088412	3,860,791.68	0.26779992	384,812.01	0.608294931	-	306,746,820.14	57,846,810,984.63	99.98%
3	30	0.949095126	127,375,451.41	0.89724418	49,157,605.94	0.092806787	-	699,184,094.79	57,738,618,574.31	99.97%
4	31	0.91769158	67,575,227.89	0.88344981	40,679,596.07	0.099642933	-	393,932,061.81	57,667,117,358.00	99.96%
5	27	0.971312601	251,389,393.05	0.39265114	939,651.84	0.972808008	-	890,059,793.48	57,645,135,891.67	99.95%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	32	0.06839198	41,222.52	0.01525925	7,254.35	0.691518906	-	1,218,076,051.48	57,398,592,270.36	99.90%
11	42	0.107669301	78,188.07	0.4443495	1,321,139.25	0.467024751	-	783,405,186.93	39,700,816,867.72	99.89%
12	40	0.351634266	710,823.91	0.12750633	101,321.95	0.265541551	-	14,291,302,710.57	39,471,829,611.41	99.88%
13	41	0.381420331	871,352.41	0.24246956	314,127.81	0.129032258	-	544,184,538.42	39,056,896,251.75	99.87%
14	27	0.965575121	204,086,384.11	0.67723624	6,182,402.66	0.358653523	-	403,183,337.24	38,660,592,838.94	99.86%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
98	38	0.638874477	4,724,768.01	0.66835536	5,803,191.29	0.821558275	-	320,851,990.84	14,661,698,506.44	99.02%
99	29	0.458998383	1,453,031.51	0.47352519	1,596,254.10	0.761101108	-	2,941,843,413.93	14,639,216,617.62	99.01%
100	32	0.074221015	46,022.30	0.11786248	89,672.63	0.342661824	-	773,410,616.83	14,624,584,429.18	99.00%
101	41	0.989532151	719,312,326.84	0.90908536	58,725,843.48	0.984801782	-	11,377,465,052.61	14,623,149,049.23	98.99%
102	35	0.497238075	1,860,194.33	0.15128025	133,528.03	0.635670034	-	909,708,468.66	14,604,681,178.48	98.98%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9996	27	0.355296487	729,068.39	0.05618458	31,892.60	0.423505356	-	639,496,612.03	57,796,516.94	0.04%
9997	39	0.319071017	564,814.21	0.4915006	1,792,628.24	0.318155461	-	915,245,799.86	57,717,705.44	0.03%
9998	25	0.681722465	6,385,021.12	0.70012513	7,303,331.94	0.677388836	-	4,978,918,737.71	51,854,387.41	0.02%
9999	37	0.956328013	153,858,971.22	0.71117832	7,967,577.48	0.678670614	-	1,743,005,154.27	45,400,010.01	0.01%
10000	32	0.171514023	165,205.79	0.72066408	8,523,355.90	0.3124485	-	461,264,455.98	22,914,787.68	0.00%

Lampiran 10
Perhitungan OpVaR Tipe Execution, Delivery and Process Management

Distribusi Frekuensi - Poisson

Lambda =

Distribusi Severitas - Lognormal

Mean (μ) =

st dev =

Max Event =

Run #	Frequency	1		2		366		Total	Ordered Severity	Aggregated Quantile
		Probability	Severity	Probability	Severity	Probability	Severity			
1	336	0.240934649	89,413.28	0.671121144	1,579,905.65	0.507498127	-	2,935,819,323.29	75,923,145,564.81	99.99%
2	347	0.597352175	965,648.34	0.842797329	6,474,520.26	0.213929761	-	2,110,400,830.40	71,961,141,164.16	99.98%
3	396	0.661480099	1,478,402.10	0.007558113	1,183.42	0.036998671	5,925.12	3,411,559,021.89	71,870,246,313.11	99.97%
4	370	0.417673209	309,364.18	0.156529004	41,588.87	0.233771823	84,368.21	4,496,715,526.97	68,080,322,196.71	99.96%
5	417	0.395109641	267,406.53	0.238819134	87,901.39	0.697732514	1,905,909.71	8,208,278,144.42	54,762,612,533.99	99.95%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	334	0.624563003	1,153,602.88	0.573901428	830,494.75	0.305602023	-	3,602,007,855.16	42,590,450,140.37	99.90%
11	384	0.834605669	5,953,386.47	0.483614795	469,805.63	0.339317953	184,423.66	3,183,261,426.03	40,738,285,055.49	99.89%
12	367	0.659722067	1,460,725.57	0.629487008	1,191,816.39	0.278954257	119,972.43	2,351,540,953.44	40,136,343,466.93	99.88%
13	376	0.40537834	285,816.70	0.210380597	69,284.71	0.809607327	4,679,822.08	3,306,484,654.70	40,042,298,845.30	99.87%
14	332	0.624874162	1,155,976.32	0.481368687	463,219.12	0.931373445	-	5,724,472,774.68	37,151,858,236.22	99.86%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
98	399	0.661332068	1,476,904.11	0.138592737	34,220.55	0.143675042	36,224.07	5,073,597,594.29	17,504,018,929.05	99.02%
99	365	0.975355988	71,746,484.37	0.322836319	164,572.74	0.639709187	-	4,294,254,144.52	17,443,625,574.31	99.01%
100	387	0.92556904	19,376,248.35	0.433219471	341,686.85	0.54335083	684,042.24	2,805,826,895.22	17,437,868,775.41	99.00%
101	368	0.15411253	40,546.95	0.410375003	295,182.19	0.492374341	496,385.96	3,103,998,264.25	17,408,913,910.95	98.99%
102	378	0.141121045	35,209.11	0.9848079	118,105,458.97	0.701823516	1,962,909.01	3,148,069,591.20	17,363,540,459.53	98.98%
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9996	375	0.270898295	112,929.65	0.760442651	3,066,565.90	0.378237991	239,444.53	4,053,057,589.61	1,256,952,567.68	0.04%
9997	386	0.172857823	49,053.77	0.520872062	593,702.36	0.389515527	257,830.59	3,812,019,994.01	1,228,301,096.95	0.03%
9998	346	0.901357122	13,165,908.50	0.349404414	197,526.29	0.864873854	-	5,252,459,545.87	1,202,336,347.59	0.02%
9999	340	0.89143991	11,468,290.65	0.032505462	5,116.69	0.079958553	-	3,115,288,817.93	1,180,597,973.90	0.01%
10000	359	0.703067179	1,980,644.27	0.689380935	1,795,617.63	0.573880986	-	6,849,954,098.39	1,164,766,181.14	0.00%

Lampiran 11 Hasil *Back Testing* Tipe *Internal Fraud*

Periode	Operational VaR	Operational Losses	Difference	Binary Indicator
Jan-10	1,193,093,582	-	1,193,093,582	0
Feb-10	1,193,093,582	-	1,193,093,582	0
Mar-10	1,193,093,582	-	1,193,093,582	0
Apr-10	1,193,093,582	416,808,665	776,284,917	0
Mei-10	1,592,572,680	-	1,592,572,680	0
Jun-10	1,592,572,680	75,103,860	1,517,468,820	0
Jul-10	1,470,950,436	71,016,666	1,399,933,770	0
Aug-10	1,460,441,380	-	1,460,441,380	0
Sept-10	1,460,441,380	1,600,000,000	(139,558,620)	1
Okt-10	1,812,305,377	141,000,000	1,671,305,377	0
Nov-10	2,346,174,545	152,739,800	2,193,434,745	0
Des-10	2,356,375,955	265,032,000	2,091,343,955	0
Jan-11	2,488,349,616	31,700,000	2,456,649,616	0
Feb-11	2,505,226,495	-	2,505,226,495	0
Mar-11	3,006,501,827	2,321,850,000	684,651,827	0
Apr-11	3,475,407,804	-	3,475,407,804	0
Mei-11	3,702,408,259	-	3,702,408,259	0
Jun-11	6,871,828,276	83,940,000	6,787,888,276	0
Jul-11	7,058,719,838	187,499,642	6,871,220,196	0
Aug-11	8,271,270,633	-	8,271,270,633	0
Sept-11	8,323,089,997	-	8,323,089,997	0
Okt-11	8,410,164,401	134,006,000	8,276,158,401	0
Nov-11	8,454,542,858	-	8,454,542,858	0
Des-11	8,591,741,396	-	8,591,741,396	0

Back Testing	
V	1
T	24
α	0,05
LR	0,037
CL 95%	3,84
Kesimpulan : Model Valid	

Lampiran 12 Hasil *Back Testing* Tipe *External Fraud*

Periode	Operational VaR	Operational Losses	Difference	Binary Indicator
Jan-10	2,894,978,754	-	2,894,978,754	0
Feb-10	2,894,978,754	-	2,894,978,754	0
Mar-10	2,894,978,754	76,535,582	2,818,443,172	0
Apr-10	2,452,467,038	21,621,308	2,430,845,730	0
Mei-10	2,527,493,460	13,134,941	2,514,358,519	0
Jun-10	2,487,726,480	184,741,848	2,302,984,632	0
Jul-10	2,991,612,515	166,480,446	2,825,132,069	0
Aug-10	3,030,757,368	3,225,533,471	(194,776,103)	1
Sept-10	3,552,896,140	1,627,801,128	1,925,095,012	0
Okt-10	3,423,472,283	9,359,411	3,414,112,872	0
Nov-10	5,834,791,036	1,086,473,894	4,748,317,142	0
Des-10	5,834,791,036	445,394,325	5,389,396,711	0
Jan-11	5,834,791,036	-	5,834,791,036	0
Feb-11	5,834,791,036	-	5,834,791,036	0
Mar-11	5,900,290,202	24,239,000	5,876,051,202	0
Apr-11	5,900,290,202	-	5,900,290,202	0
Mei-11	9,214,721,253	-	9,214,721,253	0
Jun-11	9,200,660,800	-	9,200,660,800	0
Jul-11	15,000,439,713	-	15,000,439,713	0
Aug-11	12,040,260,198	2,406,275,646	9,633,984,552	0
Sept-11	13,348,157,186	79,671,140	13,268,486,046	0
Okt-11	14,089,445,903	-	14,089,445,903	0
Nov-11	18,451,324,473	-	18,451,324,473	0
Des-11	18,451,324,473	-	18,451,324,473	0

Back Testing	
V	1
T	24
α	0,05
LR	0,037
CL 95%	3,84
Kesimpulan : Model Valid	

Lampiran 13 Hasil *Back Testing* Tipe *Clients, Products and Business Practices*

Periode	Operational VaR	Operational Losses	Difference	Binary Indicator
Jan-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Feb-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Mar-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Apr-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Mei-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Jun-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Jul-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Aug-10	225,029,535	0	225,029,535	0
Sept-10	262,336,943	0	262,336,943	0
Okt-10	262,336,943	0	262,336,943	0
Nov-10	382,743,996	480,400,000	(97,656,004)	1
Des-10	505,667,807	0	505,667,807	0
Jan-11	2,904,168,637	308,648,125	2,595,520,512	0
Feb-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Mar-11	2,904,168,637	16,000,000	2,888,168,637	0
Apr-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Mei-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Jun-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Jul-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Aug-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Sept-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Okt-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Nov-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0
Des-11	2,904,168,637	0	2,904,168,637	0

Back Testing	
V	1
T	24
α	0,05
LR	0,037
CL 95%	3,84
Kesimpulan : Model Valid	

Lampiran 14 Hasil *Back Testing* Tipe *Business Disruptions and System Failures*

Periode	Operational VaR	Operational Losses	Difference	Binary Indicator
Jan-10	45,707,456	8,130,000	37,577,456	0
Feb-10	45,879,432	14,830,000	31,049,432	0
Mar-10	294,905,427	121,308,260	173,597,167	0
Apr-10	285,437,247	850,000	284,587,247	0
Mei-10	249,167,336	4,413,697	244,753,639	0
Jun-10	390,898,373	306,580,145	84,318,228	0
Jul-10	289,572,790	279,575,000	9,997,790	0
Aug-10	583,881,027	2,800,017,812	(2,216,136,785)	1
Sept-10	399,509,977	116,077,756	283,432,221	0
Okt-10	433,220,084	5,787,843	427,432,241	0
Nov-10	413,126,307	44,933,683	368,192,624	0
Des-10	386,870,020	142,509,145	244,360,875	0
Jan-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Feb-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Mar-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Apr-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Mei-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Jun-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Jul-11	398,985,212	2,316,430	396,668,782	0
Aug-11	398,985,212	-	398,985,212	0
Sept-11	359,117,525	-	359,117,525	0
Okt-11	359,117,525	-	359,117,525	0
Nov-11	359,117,525	-	359,117,525	0
Des-11	359,117,525	-	359,117,525	0

Back Testing	
V	2
T	24
α	0,05
LR	0,037
CL 95%	3,84
Kesimpulan : Model Valid	

Lampiran 15 Hasil *Back Testing* Tipe *Execution, Delivery and Process Management*

Periode	Operational VaR	Operational Losses	Difference	Binary Indicator
Jan-10	1,600,555,129.34	141,870,364	1,458,684,765.34	0
Feb-10	1,595,960,446.07	194,261,123	1,401,699,323.07	0
Mar-10	1,499,098,453.74	553,575,501	945,522,952.74	0
Apr-10	1,598,671,690.88	4,102,195,884	(2,503,524,193.12)	1
Mei-10	1,659,974,891.45	1,526,373,430	133,601,461.45	0
Jun-10	1,606,241,623.69	103,667,230	1,502,574,393.69	0
Jul-10	1,708,847,834.95	790,582,053	918,265,781.95	0
Aug-10	1,705,172,070.96	1,383,557,770	321,614,300.96	0
Sept-10	1,685,356,743.17	62,425,249	1,622,931,494.17	0
Okt-10	1,696,864,484.04	360,149,219	1,336,715,265.04	0
Nov-10	1,730,982,694.89	1,551,378,272	179,604,422.89	0
Des-10	3,090,003,867.25	2,683,468,154	406,535,713.25	0
Jan-11	5,190,080,466.91	2,234,315,000	2,955,765,466.91	0
Feb-11	5,160,157,072.84	210,816,419	4,949,340,653.84	0
Mar-11	6,020,034,314.60	2,740,897,886	3,279,136,428.60	0
Apr-11	6,554,907,693.22	1,112,916,333	5,441,991,360.22	0
Mei-11	6,449,163,466.38	195,572,799	6,253,590,667.38	0
Jun-11	7,415,111,475.21	1,905,984,170	5,509,127,305.21	0
Jul-11	7,470,347,607.55	1,388,907,406	6,081,440,201.55	0
Aug-11	7,455,555,692.32	134,447,276	7,321,108,416.32	0
Sept-11	7,895,407,274.84	1,118,973,200	6,776,434,074.84	0
Okt-11	8,609,398,298.76	109,918,811	8,499,479,487.76	0
Nov-11	8,605,226,376.79	230,455,811	8,374,770,565.79	0
Des-11	8,682,502,046.39	217,678,000	8,464,824,046.39	0

Back Testing	
V	2
T	24
α	0,05
LR	0,037
CL 95%	3,84
Kesimpulan : Model Valid	