



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**EVALUASI PERBANDINGAN VALUE AT RISK METODE  
VARIANCE COVARIANCE DAN HISTORICAL SIMULATION  
TERHADAP KETENTUAN FAKTOR RISIKO SAHAM DALAM  
PENENTUAN BATAS TINGKAT SOLVABILITAS MINIMUM  
PERUSAHAAN ASURANSI**

**(Studi kasus pada PT Asuransi Jiwa XYZ)**

**TESIS**

**MELANI SALMADINI  
0706170223**

**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN  
JAKARTA  
DESEMBER 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**EVALUASI PERBANDINGAN VALUE AT RISK METODE  
VARIANCE COVARIANCE DAN HISTORICAL SIMULATION  
TERHADAP KETENTUAN FAKTOR RISIKO SAHAM DALAM  
PENENTUAN BATAS TINGKAT SOLVABILITAS MINIMUM  
PERUSAHAAN ASURANSI**

**(Studi kasus pada PT Asuransi Jiwa XYZ)**

**TESIS**

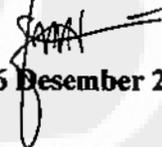
**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Manajemen**

**MELANI SALMADINI  
0706170223**

**FAKULTAS EKONOMI  
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN RISIKO  
JAKARTA  
DESEMBER 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Melani Salmadini**  
**NPM : 0706170223**  
**Tanda tangan :**   
**Tanggal : 16 Desember 2009**

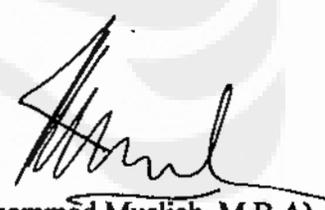
## HALAMAN PENGESAHAN

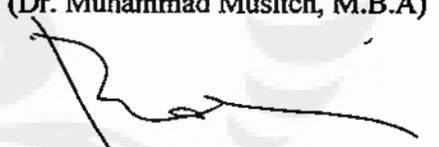
Karya Akhir ini diajukan oleh,

Nama : Melani Salmadini  
NPM : 0706170223  
Program Studi : Magister Manajemen  
Judul Karya Akhir : Evaluasi Perbandingan *Value At Risk* Metode *Variance Covariance* dan *Historical Simulation* Terhadap Ketentuan Faktor Risiko Saham Dalam Penentuan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Perusahaan Asuransi (Studi kasus pada PT Asuransi Jiwa XYZ)

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing Tesis :   
(Dr. Muhammad Muslich, M.B.A)

Penguji :   
( Dr. Buddi Wibowo )

Penguji :   
(Ir. Tedy Fardiansyah, MM FRM)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 29 Desember 2009

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah*, puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Besar karena atas berkat dan rahmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Karya Akhir ini. Karya Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat untuk mencapai gelar Magister Manajemen di Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia dengan judul “Evaluasi perbandingan *value at risk* harga saham dengan menggunakan metode *variance covariance* dan *historical simulation* terhadap ketentuan faktor risiko saham dalam penentuan batas tingkat solvabilitas minimum perusahaan asuransi, dengan studi kasus pada PT Asuransi Jiwa XYZ”

Penulis menyadari bahwa sangatlah sulit untuk dapat menyelesaikan semua tugas ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Karya Akhir ini. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan ungkapan terimakasih kepada semua pihak yang dengan ikhlas telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dorongan kepada Penulis untuk menyelesaikan karya akhir ini, yaitu:

1. Prof. Rhenald Khasali, Ph.D selaku ketua program MMUI
2. Dr. Muhammad Muslich, M.B.A selaku dosen pembimbing atas kesabarannya meluangkan waktu untuk memberikan dorongan, bimbingan dan saran-saran yang berharga.
3. Dr. Buddi Wibowo dan Ir. Tedy Fardiansyah, MM FRM selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan tesis ini.
4. Seluruh staf MMUI (Akademik, Administrasi, Perpustakaan, dan Keamanan) atas segala bantuan yang telah diberikan kepada Penulis selama masa perkuliahan dan proses penyusunan tesis ini.
5. Segenap pimpinan PT. BNI Life Insurance atas kesempatan yang diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Akhir ini.
6. Pemimpin-pemimpin sub divisi PT. BNI Life Insurance khususnya Ibu Rini, Bpk. Budi, Bpk. Johanes, Mba Iwin dan rekan-rekan lain yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan memberikan dukungannya kepada Penulis.

8. Teman-teman seangkatan program studi PMR 07 atas segala bantuan, dukungan, canda tawa dan sebagainya yang menjadikan masa-masa kuliah begitu menyenangkan.
9. dan tentunya yang paling berharga, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, suami tercinta, dan adik-adik tersayang atas segala bantuan, dorongan, pengertian dan doanya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Karya Akhir ini.
10. Pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu pembuatan Tesis ini, diharapkan Tesis ini dapat berguna bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan khususnya perkembangan industri asuransi di Indonesia.

Terakhir, Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari sempurna, karenanya Penulis terbuka atas segala kritik ataupun saran atas Tesis ini

Jakarta, Desember 2009

Penulis

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH**

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

Nama : Melani Salmadini  
NPM : 0706170223  
Program Studi : Magister Manajemen  
Departemen : Manajemen  
Fakultas : Ekonomi  
Jenis Karya : Karya Akhir

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 :

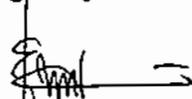
Evaluasi Perbandingan *Value At Risk* Metode *Variance Covariance* dan *Historical Simulation* Terhadap Ketentuan Faktor Risiko Saham Dalam Penentuan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Perusahaan Asuransi (Studi kasus pada PT Asuransi Jiwa XYZ), beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 16 Desember 2009

Yang menyatakan



(Melani Salmadini)

## ABSTRAK

Nama : Melani Salmadini  
Program Studi : Magister Manajemen  
Judul : Evaluasi Perbandingan *Value at Risk* Harga Saham dengan Menggunakan Metode *Variance Covariance* dan *Historical Simulation* terhadap Ketentuan Faktor Risiko Saham dalam Penentuan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Perusahaan Asuransi (Studi kasus pada PT Asuransi Jiwa XYZ)

Penerapan Manajemen Risiko baik bagi institusi keuangan ataupun institusi lain dirasa semakin diperlukan. Bila pada perbankan pelaksanaannya sudah diatur secara detil dalam *Basle Accord* dan diawasi ketat oleh Bank Indonesia sebagai Bank Sentral Republik Indonesia. Maka bagi institusi keuangan lain seperti asuransi, hal ini belum diatur sedemikian detil. Namun untuk menjaga kesehatan suatu perusahaan asuransi, Pemerintah telah menetapkan ketentuan-ketentuan yang diatur dalam Batas Tingkat Solvabilitas Minimum (BTSM). Salah satu ketentuannya adalah menentukan pengenaan faktor risiko tertentu pada aset saham yang dimiliki. Pada tesis ini Penulis mencoba untuk mengaplikasikan penerapan manajemen risiko dengan menghitung nilai *Value at Risk* (VaR) dengan menggunakan dua metode yaitu metode *Variance Covariance* dan metode *Historical Simulation* kemudian membandingkan dengan faktor risiko yang ditetapkan oleh Pemerintah dalam ketentuan BTSM tersebut. Hasilnya menemukan bahwa nilai VaR yang dihasilkan dengan menggunakan metode *historical simulation* tidak valid dan Penulis menyarankan untuk menggunakan metode *Variance Covariance* sebagai metode dalam pengambilan keputusan investasi. Sedangkan BTSM dapat dilakukan untuk mengalokasikan modal.

Kata kunci:

Batas Tingkat Solvabilitas Minimum, *Historical Simulation*, *Kupiec Test*, *Loglikelihood ratio*, Manajemen Risiko, *Value at Risk*, *Variance Covariance*.

## ABSTRACT

Name : Melani Salmadini  
Study Program : Magister Manajemen  
Title : Comparison Evaluation of Value at Risk using Variance Covariance Methodology and Historical Simulation Methodology toward the Stipulation of Share Risk Factor in Determining Minimum Solvability Rate Limit in Insurance Company (a case study in PT. XYZ Life Insurance)

Applying risk management to financial institution or any other institutions is increasingly necessary. While the implementation of risk management in banking had been arranged in detail by Basle Accord and strictly supervised by Bank of Indonesia as a central bank of Republic of Indonesia, not in other financial institution like insurance. For an insurance institution to be solvency, government has carried out the regulation by stipulating The Minimum Solvability Rate Limit. One of those stipulations is to put risk factor as a subject in the share asset possession. In this thesis, the Writer try to applicate the implementation of risk management by calculating *value at risk* (VaR) using two method *Variance Covariance* and *Historical Simulation* then compare it to risk factor determined in The Minimum Solvability Rate Limit. As the result is *value at risk* (VaR) using historical simulation is not valid, while only the variance covariance method is. So the Writer recommended to use variance covariance method to be used in taking investment decision and use The Minimum Solvability Rate Limit for a capital allocation.

**Keywords:**

The Minimum Solvability Rate Limit, Historical Simulation, Kupiec Test, Loglikelihood ratio, Risk Management, Value at Risk, Variance Covariance.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
1.5 Kerangka Pemikiran .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Metode Penelitian .....	4
1.7.1 Metode Variance Covariance .....	4
1.7.2 Metode Historical Simulation .....	5
1.7.3 Metode Monte Carlo Simulation .....	5
1.8 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Ketentuan tentang kesehatan suatu perusahaan asuransi .....	7
2.2 Ketentuan investasi pada saham .....	9
2.3 Mengukur harga dan return pada Saham .....	9
2.4 Manajemen Risiko .....	12
2.5 Value at Risk (VaR) .....	13
2.5.1 Estimasi Volatilitas .....	14
2.5.2 Holding Period .....	16
2.5.3 Portfolio Diversification .....	17
2.6 Metode Variance Covariance .....	17
2.7 Distribusi Normal .....	18
2.8 Correlation .....	18
2.9 Correlation coefficient .....	18
2.10 Metode Historical Simulation .....	19
2.11 Back testing .....	21
2.12 Penelitian sebelumnya .....	22
<b>BAB III DATA DAN METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Data mengenai tingkat solvabilitas PT. XYZ per akhir tahun 2008 .....	24
3.2 Data Penelitian .....	24
3.3 Perhitungan VaR menggunakan Metode Variance Covariance .....	25

3.3.1	Nilai Portfolio (Portfolio Value)	25
3.3.2	Memperkirakan Volatilitas (Volatility Estimator)	26
3.3.3	Tingkat kepercayaan (Confidence Level)	26
3.4	Perhitungan VaR menggunakan metode Historical Simulation	27
3.5	Backtesting	27
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>		<b>29</b>
4.1	Perhitungan VaR dengan menggunakan metode <i>Variance covariance</i>	29
4.1.1	Menentukan <i>return</i> aset	29
4.1.2	Mencari varians dan volatilitas aset	31
4.1.3	Mencari korelasi antar aset	32
4.1.4	Menghitung volatilitas portfolio	33
4.1.5	Menentukan tingkat kepercayaan ( <i>confidence level</i> )	34
4.1.6	Menghitung VaR	35
4.1.7	Perbandingan hasil perhitungan VaR terhadap BTSM	36
4.1.8	<i>Back testing</i>	36
4.2	Perhitungan VaR dengan menggunakan metode <i>Historical simulation</i>	38
4.2.1	Menentukan <i>return</i> masing-masing aset	38
4.2.2	Mengurutkan <i>return</i>	38
4.2.3	Menentukan tingkat kepercayaan	39
4.2.4	Menentukan rank and percentile	39
4.2.5	Menentukan nilai VaR	40
4.2.6	Perbandingan hasil perhitungan VaR terhadap BTSM	42
4.2.7	<i>Back testing</i>	42
4.3	Perbandingan nilai VaR antara metode <i>variance covariance</i> dengan metode <i>historical simulation</i>	44
4.4	Evaluasi perbandingan nilai VaR	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>43</b>
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	53
<b>DAFTAR REFERENSI</b>		<b>54</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor risiko saham pada BTSM .....	8
Tabel 4.1	Hasil perhitungan varians dan volatilitas pada satu aset Saham PGAS .....	31
Tabel 4.2	Hasil perhitungan varians dan volatilitas pada satu aset Saham ANTM .....	32
Tabel 4.3	Hasil perhitungan varians dan volatilitas pada satu aset Saham TINS .....	32
Tabel 4.4	Hasil perhitungan korelasi aset .....	33
Tabel 4.5	Hasil perhitungan VaR dengan metode <i>variance covariance</i> ... ..	35
Tabel 4.6	Hasil perhitungan <i>back testing</i> .....	37
Tabel 4.7	Urutan return .....	38
Tabel 4.8	Rank and percentile .....	39
Tabel 4.9	VaR dengan menggunakan metode <i>historical simulation</i> .....	41
Tabel 4.10	Perbandingan VaR dengan <i>actual return portfolio</i> .....	43
Tabel 4.11	Perbandingan nilai VaR .....	44
Tabel 4.12	Jumlah penyimpangan .....	48
Tabel 4.13	Selisih jumlah potensi kerugian antara <i>variance covariance</i> dan BTSM .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Probability Distribution of Portfolio Value .....	14
Gambar 4.1 Distribusi <i>return</i> saham PGAS .....	29
Gambar 4.2 Distribusi <i>return</i> saham ANTM .....	30
Gambar 4.3 Distribusi <i>return</i> saham TINS .....	30
Gambar 4.4 Distribusi <i>return</i> portfolio .....	34
Gambar 4.5 Perbandingan nilai kerugian .....	47



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pedoman perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum.....	.....56
Lampiran 2	Hasil perhitungan VaR dengan metode <i>variance covariance</i> (99%).	.....84
Lampiran 3	Hasil perhitungan VaR dengan metode <i>historical simulation</i> (99%)	.....86



## DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1	<i>Holding Periode Return</i>	10
Persamaan 2.2	Rumus <i>rate of return</i>	10
Persamaan 2.3	Rumus <i>rate of return</i> dengan asumsi dividen nol	10
Persamaan 2.4	<i>Multiple periode of return</i>	11
Persamaan 2.5	<i>Expected rate of return</i>	11
Persamaan 2.6	<i>Expected rate of return</i> dengan sample n	11
Persamaan 2.7	<i>Geometric rate of return</i>	11
Persamaan 2.8	<i>Expected rate of return</i> pada portfolio	11
Persamaan 2.9	standar deviasi	15
Persamaan 2.10	standar deviasi	15
Persamaan 2.11	VaR dengan menggunakan metode <i>variance covariance</i>	17
Persamaan 2.12	<i>Return</i> portfolio pada <i>historical simulation</i>	20
Persamaan 2.13	VaR dengan menggunakan metode <i>historical simulation</i>	21
Persamaan 2.14	VaR terhadap portfolio asset tertentu	21
Persamaan 2.15	<i>Loglikelihood ratio</i>	22
Persamaan 3.1	<i>Alpha Prime</i>	26
Persamaan 4.1	Volatilitas portfolio	33

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Penerapan manajemen risiko baik bagi institusi keuangan ataupun institusi lain dirasa semakin diperlukan. Pada industri perbankan, manajemen risiko sudah mutlak harus dilaksanakan, dimana aturan pelaksanaannya sudah diatur secara detil dalam *Basle Accord* dan diawasi ketat oleh Bank Indonesia sebagai Bank Sentral Republik Indonesia. Sedangkan bagi industri lain selain perbankan, juga telah merasakan perlunya manajemen risiko. Dengan manajemen risiko, perusahaan akan mampu untuk mengidentifikasi dan mengukur risiko yang dihadapinya, sehingga akan sangat membantu dalam membuat keputusan yang tepat bagi perusahaan.

Untuk perusahaan diluar industri perbankan (dalam hal ini Penulis akan mengkhususkan pada industri asuransi) belum diatur secara detil ketentuan terhadap penerapan manajemen risiko. Namun demikian, untuk melihat tingkat kesehatan suatu perusahaan asuransi, pemerintah telah menetapkan suatu ukuran yang disebut dengan *Risk Based Capital (RBC)*. Tingkat *RBC* yang harus dicapai oleh suatu perusahaan asuransi minimal adalah 120%.

*RBC* berkaitan dengan kemampuan suatu perusahaan asuransi untuk membayar kewajibannya. Melalui Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tentang Kesehatan Keuangan Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi, menjelaskan bahwa Batas Tingkat Solvabilitas Minimum (BTSM) adalah jumlah minimum tingkat solvabilitas yang harus dimiliki perusahaan asuransi atau perusahaan reasuransi, yaitu sebesar jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko kerugian yang mungkin timbul sebagai akibat dari deviasi dalam pengelolaan kekayaan dan kewajiban.

Batas Tingkat Solvabilitas (BTSM) tersebut terdiri dari beberapa komponen yaitu:

- a. kegagalan pengelolaan kekayaan; (*Asset Default Risks*)

- b. ketidakseimbangan antara proyeksi arus kekayaan dan kewajiban; (*Cash-flow Mismatch Risks*)
- c. ketidakseimbangan antara nilai kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang asing; (*Foreign Currency Mismatch Risks*)
- d. perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan; (*Risks of Claim Experience Worse Than Expected*)
- e. ketidakcukupan premi akibat perbedaan hasil investasi yang diasumsikan dalam penetapan premi dengan hasil investasi yang diperoleh; (*Risks of Insufficient Premium due to experienced investment return worse than expected*)
- f. ketidakmampuan pihak reasuradur untuk memenuhi kewajiban membayar klaim. (*Reinsurance Risks*)

Sebagaimana dijelaskan diatas bahwa salah satu komponen perhitungan BTSM adalah *asset default risk*, dimana dalam menghitung *asset default risk* tersebut terdapat faktor risiko untuk setiap jenis kekayaan yang diperkenankan dimana salah satunya adalah dengan mengalikan faktor tertentu terhadap komposisi saham yang dimiliki perusahaan. Tentunya faktor tersebut diharapkan merupakan nilai terbaik agar kesehatan Perusahaan dapat terjaga.

Berdasarkan fakta diatas Penulis tertarik untuk meneliti apakah dengan faktor yang telah ditetapkan oleh pemerintah tersebut, sudah cukup bagi suatu perusahaan asuransi untuk mengukur potensinya ataukah diperlukan metode lain yang lebih cocok untuk menghitung risiko pasar terhadap komposisi saham yang dimiliki.

Salah satu alat untuk mengukur risiko adalah dengan menggunakan *Value at Risk* (VaR). Untuk menghitung VaR khususnya dalam risiko pasar, dapat digunakan 3 metode yaitu; Metode *Variance covariance*, Metode *Historical Simulation* dan Metode *Monte Carlo Simulation*. Masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing, maka pada kesempatan kali ini, Penulis akan mencoba untuk mengukur VAR terhadap komposisi Saham yang dimiliki dengan membandingkan antara dua metode yaitu *Variance covariance* dan *Historical simulation*. Perbandingan dengan hanya menggunakan

dua metode karena adanya keterbatasan periode data yang dimiliki dan keterbatasan waktu dalam mengelolanya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

- a. Membandingkan dua metode yaitu metode *Variance covariance* dan metode *Historical simulation* dalam menghitung VaR pada komposisi aset saham PT. Asuransi Jiwa XYZ.
- b. Metode apa yang paling tepat diantara kedua metode tersebut, untuk digunakan oleh PT. Asuransi Jiwa XYZ dalam menghitung VaR terhadap komposisi saham yang dimiliki perusahaan.
- c. Bagaimana hasil perhitungan VaR dari kedua metode tersebut bila dibandingkan dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Pemerintah dalam menghitung tingkat solvabilitas perusahaan asuransi jiwa, khususnya terhadap faktor risiko yang dikenakan pada suatu komposisi saham.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagaimana yang telah dirumuskan dalam perumusan masalah yaitu membandingkan dua metode penghitungan VaR, menentukan metode mana yang tepat bagi suatu perusahaan asuransi jiwa khususnya PT. XYZ dalam menghitung VaR terhadap risiko saham yang dimiliki dan membandingkannya dengan faktor risiko yang telah ditetapkan pemerintah dalam penentuan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum suatu perusahaan asuransi jiwa.

### **1.4 Batasan Penelitian**

- a. Penelitian dibatasi pada satu perusahaan asuransi khususnya asuransi Jiwa.
- b. Data yang digunakan adalah data aset (komposisi saham) per 31 Desember 2008.
- c. Untuk menghitung VaR digunakan data harian saham yang dimaksud dengan periode 1 Januari s/d 30 Desember 2008

- d. Untuk menguji validitas data, dilakukan backtesting dengan menggunakan data periode 5 Januari 2009 s/d 1 Juni 2009 (100 hari)

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini dimulai dengan menjelaskan mengenai apa itu VaR, bagaimana cara menghitungnya, kemudian menjelaskan beberapa metode perhitungan VaR yang biasa digunakan kemudian membandingkan dua metode yang biasa digunakan tersebut, yaitu metode *Variance covariance* dan *Historical simulation*.

Kemudian akan dijelaskan pula sedikit mengenai saham dan ketentuan investasi pada saham yang berlaku bagi suatu perusahaan asuransi. Dilanjutkan dengan penjelasan mengenai ketentuan perhitungan solvabilitas suatu perusahaan asuransi dimana didalamnya terdapat perhitungan risiko terhadap investasi pada saham, kemudian mengevaluasi dengan membandingkan kedua metode yang telah disebutkan diatas dengan faktor risiko yang telah ditentukan oleh Pemerintah.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih terhadap perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu manajemen risiko dan juga dapat memberikan sumbangsih terhadap perkembangan manajemen risiko di industri asuransi, karena selama ini penerapan manajemen risiko baru berpusat pada industri perbankan saja.

### 1.7 Metode Penelitian

Dalam menghitung risiko pasar, terdapat tiga metode yang biasa digunakan yaitu:

- a. Metode *variance covariance*
- b. Metode *historical simulation*
- c. Metode *monte carlo simulation*

Masing-masing dari ketiga metode ini mempunyai kelebihan dan kelemahannya.

#### 1.7.1 Metode *Variance covariance*

Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan karena cepat dan sederhana. Metode ini mengansumsikan bahwa *rates* dan *return portfolio*

terdistribusi secara normal sehingga mempunyai kelemahan tidak dapat mengakomodasi instrumen investasi dengan *return non-linear* seperti *option*.

### **1.7.2 Metode *Historical simulation***

Metode ini tidak memerlukan suatu asumsi terhadap suatu distribusi *rates* dan *return portfolionya* sehingga data yang digunakan adalah data apa adanya. Hal ini memungkinkan perhitungan terhadap jenis investasi yang *non linear* seperti *option* atau investasi turunan lainnya bisa dilakukan.

### **1.7.3 Metode *Monte Carlo simulation***

Dalam hal tingkat presisi, metode ini dapat lebih akurat, namun menggunakan pendekatan yang sangat kompleks dan memakan waktu. Metode ini menggunakan simulasi stokastik yang mungkin lebih pas diterapkan ketika portfolionya kompleks, mungkin portfolio yang pas adalah portfolio yang terdiri dari beberapa *options*.

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan karya akhir dibagi dalam 5 (lima) bab dengan masing-masing pembahasan sebagai berikut :

### **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, kerangka pemikiran, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

### **Bab 2 Tinjauan Literatur**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai telaah literatur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu literatur mengenai industri asuransi, ketentuan pemerintah yang mengatur tingkat kesehatan perusahaan asuransi, teori mengenai VaR dan kedua metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *variance covariance* dan *historical simulation*.

**Bab 3 Data dan Metodologi Penelitian**

Bab ini menguraikan berbagai data yang diperlukan, cara memperolehnya dan serangkaian proses pengolahan data sesuai dengan metode yang telah diuraikan dalam landasan teori.

**Bab 4 Analisis dan Pembahasan**

Pada bab ini akan dijelaskan tentang cara pengukuran VaR dengan menggunakan metode *variance covariance* dan *historical simulation*. Analisa terhadap kedua metode tersebut dan *impactnya* terhadap Perusahaan.

**Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Pada bab terakhir ini akan disampaikan kesimpulan atas penelitian yang telah dilakukan oleh Penulis serta saran-saran bagi perusahaan maupun penelitian selanjutnya.

## **BAB 2** **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Ketentuan tentang kesehatan suatu perusahaan asuransi**

Suatu perusahaan asuransi merupakan salah satu lembaga keuangan yang dapat menghimpun dana masyarakat, karenanya pelaksanaan suatu perusahaan asuransi harus diatur dengan ketat.

Pada Undang-undang Republik Indonesia nomor 2 tahun 1992 tentang usaha perasuransian disebutkan pada pasal 10 bahwa pembinaan dan pengawasan terhadap usaha perasuransian dilakukan oleh Menteri. Kemudian dilanjutkan pada pasal 11 menyatakan pula bahwa pembinaan dan pengawasan perusahaan perasuransian tersebut meliputi kesehatan keuangan bagi perusahaan asuransi jiwa, kerugian, dan reasuransi, yang terdiri dari:

- a. Batas Tingkat Solvabilitas
- b. Retensi Sendiri
- c. Reasuransi
- d. Investasi
- e. Cadangan teknis
- f. Lain-lain yang berhubungan dengan kesehatan keuangan.

Lebih lanjut mengenai kesehatan suatu perusahaan asuransi, diatur dalam Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia nomor 424/KMK.06/2003 tentang Kesehatan Keuangan Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi bagian kesatu pasal 2 menyebutkan "Perusahaan asuransi dan Perusahaan Reasuransi setiap saat wajib memenuhi tingkat solvabilitas minimum 120% (seratus dua puluh per seratus) dari risiko kerugian yang mungkin timbul sebagai akibat dari deviasi dalam pengelolaan kekayaan dan kewajiban".

Secara detil pada pasal 3 selanjutnya menjelaskan tentang risiko kerugian yang mungkin timbul dari deviasi tersebut adalah:

- a. kegagalan pengelolaan kekayaan;
- b. ketidakseimbangan antara proyeksi arus kekayaan dan kewajiban;

- c. ketidakseimbangan antara nilai kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang asing
- d. perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan;
- e. ketidakcukupan premi akibat perbedaan hasil investasi yang diasumsikan dalam penetapan premi dengan hasil investasi yang diperoleh;
- f. ketidakmampuan pihak reasuradur untuk memenuhi kewajiban membayar klaim.

Jumlah dana yang digunakan untuk menutupi kerugian ini merupakan jumlah minimum yang harus dipenuhi. Bagaimana menghitung besarnya risiko kerugian tersebut diatur melalui Peraturan ketua BAPEPAM dan LK nomor: PER-02/ BL/ 2008 (lampiran 1)

Sehubungan dengan penulisan Karya Akhir ini, pembahasan difokuskan kepada perhitungan risiko atas portfolio saham yang dimiliki oleh Perusahaan asuransi jiwa XYZ. Kemungkinan terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh suatu portofolio saham merupakan bagian dari risiko kerugian yang mungkin timbul dari kegagalan pengelolaan kekayaan.

Sesuai dengan Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas minimum yang ditetapkan oleh BAPEPAM-LK, maka untuk kategori jenis kekayaan saham yang tercatat di bursa efek dikenakan faktor sebagai berikut:

Tabel 2.1  
Faktor risiko saham pada BTSM

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor
Saham yang tercatat di bursa efek	LQ 45 di Bursa Efek Indonesia, atau yang setara di bursa efek lainnya	10,00%
	Di luar LQ 45, atau yang setara	15,00%

Sumber: BAPEPAM LK nomor: PER-02/BL/2008

## 2.2 Ketentuan investasi pada saham

Sebagaimana disebutkan pula dalam Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia nomor 424/KMK.06/2003 pasal 10 yaitu “kekayaan yang diperkenankan harus dimiliki dan dikuasai oleh perusahaan asuransi atau perusahaan reasuransi dalam bentuk:

- a. Investasi
- b. Bukan investasi

dan dijelaskan lebih lanjut dalam pasal 11 yaitu jenis investasi yang dimaksud salah satunya terdiri dari saham yang tercatat di bursa efek.

Sebagaimana diatur pula pada Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia nomor 424/KMK.06/2003 pasal 13, penilaian terhadap saham yang tercatat di bursa efek tersebut dinilai berdasarkan harga pasar.

Sehubungan dengan portfolio investasi yang biasa dilakukan oleh suatu institusi, diatur dalam pasal 14 sebagai berikut:

“investasi dalam bentuk saham yang emitennya adalah badan hukum Indonesia, untuk setiap emiten masing-masing tidak melebihi 20% (dua puluh per seratus) dari jumlah investasi

## 2.3 Mengukur harga dan return pada Saham

Definisi saham menurut (Bodie, Kane, Marcus (2008)):

*“equities represent ownership shares in a corporation. Each share of common stock entitles its owner to one vote on any matters of corporate governance that are put to a vote at the corporation’s annual meeting and to a share in the financial benefits of ownership”*

Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa saham adalah bukti kepemilikan terhadap suatu perusahaan, dimana kita dapat memperoleh beberapa benefit dari kepemilikan tersebut.

Sehubungan dengan finansial aset yang dimiliki, harga aset tersebut merupakan hal yang perlu menjadi perhatian, namun demikian kinerja suatu aset diukur lebih kepada *return* atau perubahan harganya dibandingkan dengan harga aset itu sendiri. Hal ini disebabkan karena harga merupakan angka absolute yang tidak memberikan informasi apa-apa. Dari segi statistik, harga mempunyai

beberapa karakteristik, yaitu tidak statis sehingga membuat permodelan dalam statistik akan menjadi kompleks. Sebaliknya perubahan harga dan *return* merupakan indikator yang jauh lebih baik dalam mengukur kinerja suatu aset dan jauh lebih mudah dimodelkan dengan alat statistik. Teori finansial berasumsi bahwa *return* merupakan suatu kompensasi dari risiko, atau dengan kata lain "*high risk, high return*"

Bila risiko identik dengan kerugian, maka *return* merupakan keuntungan dari suatu investasi. Dikatakan pula oleh (Bodie, Kane, Marcus (2008)) bahwa *realized rate of return* dari suatu investasi dengan horizon 1 tahun bergantung pada (a) harga per saham pada akhir tahun dan (b) *cash dividen* yang akan didapat setelah 1 tahun. Hal ini dapat dirumuskan menjadi sebagai berikut (Bodie, Kane, Marcus (2008)):

$$\text{HPR} = \frac{\text{harga saham diakhir tahun} - \text{harga awal} + \text{cash dividen}}{\text{Harga awal}} \dots\dots\dots(2.1)$$

\*HPR =  *Holding Periode Return*

Namun demikian untuk mendapatkan target investasi jangka pendek, saham dapat diperdagangkan dalam horizon 1 bulan, 1 minggu, 1 hari bahkan kurang dari 1 hari, sehingga *rate of return* untuk suatu aset pada periode waktu tertentu (t) adalah:

$$R_t = \frac{(P_t + P_{t-1}) - D_t}{P_{t-1}} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana;

$R_t$  = *Return* pada saat t

$P_t$  = Harga pada saat t

$P_{t-1}$  = Harga pada saat t - 1

$D_t$  = *Dividen* pada saat t

Untuk saham yang diperdagangkan harian maka *dividen* dapat diasumsikan nol, sehingga rumus diatas dapat disederhanakan menjadi:

$$R_t = \frac{(P_t + P_{t-1})}{P_{t-1}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Persamaan *rate of return* diatas merupakan suatu *arithmetic rate of return* yaitu perhitungan *rate of return* dengan *single periode return* sedangkan untuk *multiple periode return* digunakan rumus sebagai berikut:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \dots\dots\dots(2.4)$$

Persamaan diatas disebut juga *geometric rate of return*.

Idealnya *rate of return* adalah keuntungan yang ingin kita dapatkan, namun demikian ada faktor lain yang mempengaruhi tingkat *return* tersebut, karenanya *rate of return* harus dikalikan lagi dengan suatu probabilita tertentu, dengan demikian dinamakan *expected rate of return*.

*Expected rate of return* pada *arithmetic rate of return* dirumuskan sebagai berikut:

$$E(R) = \sum_{t=1}^n R_t P_t \dots\dots\dots(2.5)$$

Apabila perhitungan ini dilakukan pada suatu observasi dengan sample (n) maka probabilitanya adalah seperbagian dari sample (n) itu sendiri atau dirumuskan sebagai berikut:

$$E(R) = \frac{\sum_{t=1}^n R_t}{n} \dots\dots\dots(2.6)$$

dan pada *geometric rate of return*, rumusnya menjadi:

$$E(R) = \left[ \sum_{t=1}^n (1 + R_t)^{1/n} \right] - 1 \dots\dots\dots(2.7)$$

Untuk suatu portfolio, maka *expected rate of return* adalah penjumlahan *expected rate of return* dikalikan dengan proporsi aset dalam portfolio ( $w_i$ ):

$$E(R_p) = \sum_{t=1}^n w_t E(R_t) \dots\dots\dots(2.8)$$

## 2.4 Manajemen Risiko

Sebagaimana dikemukakan oleh Phillip Best (1998) bahwa tujuan dari adanya manajemen risiko adalah untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan memastikan bahwa perusahaan tidak menderita akibat adanya kerugian yang tidak bisa ditanggung.

Beberapa tahapan dalam proses manajemen risiko menurut Hanafi (2006) adalah:

### a. Identifikasi risiko

ada dua tipe risiko yang dapat dikelompokkan yaitu:

1. risiko murni (*pure risk*) adalah risiko dimana kemungkinan kerugian ada, tetapi kemungkinan keuntungan tidak ada. Beberapa contoh dari kerugian tipe ini adalah risiko aset fisik (contoh; kebakaran), risiko karyawan (contoh; karyawan mengalami peristiwa yang merugikan), risiko legal (contoh; risiko kontrak yang tidak sesuai dengan harapan)
2. Risiko spekulatif (*spekulatif risk*) adalah risiko dimana bisa terjadi kerugian dan juga keuntungan. Beberapa contoh risiko spekulatif adalah; risiko pasar, risiko kredit, risiko likuiditas dan risiko operasional.

Identifikasi risiko dilakukan untuk mengidentifikasi risiko-risiko apa saja yang dihadapi oleh suatu institusi.

### b. Evaluasi dan pengukuran risiko

Ada beberapa teknik untuk mengevaluasi dan mengukur risiko, diantaranya adalah dengan menggunakan *Value at Risk* (VaR).

### c. Pengelolaan risiko

Setelah analisa dan evaluasi risiko, langkah yang selanjutnya harus ditempuh adalah mengelola risiko. Ada beberapa cara untuk mengelola risiko yaitu:

1. Menghindari risiko, hal ini paling mudah dilakukan, namun kita bisa kehilangan potensi memperoleh keuntungan.
2. Ditahan (*retention*), pada beberapa situasi, akan lebih bila menahan risiko itu sendiri.

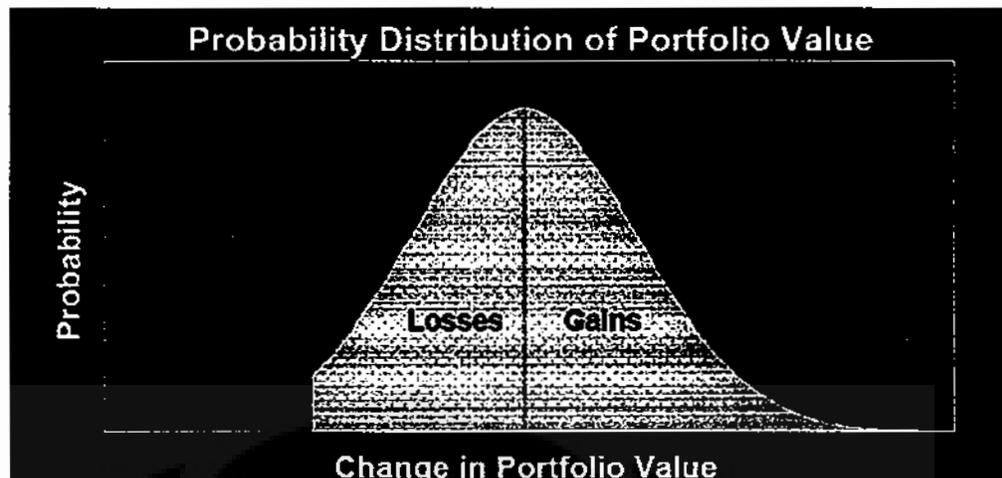
3. Diversifikasi, yaitu menyebar eksposur yang kita miliki sehingga tidak terfokus hanya pada satu eksposur saja.
4. Transfer risiko, yaitu dengan mentransferkan risiko yang dihadapi kepada pihak ketiga, contoh: asuransi)
5. pengendalian risiko, hal ini dapat dilakukan untuk mencegah atau menurunkan probabilitas terjadinya risiko.
6. Pendanaan risiko, dalam arti bagaimana “mendana” kerugian yang terjadi jika suatu risiko muncul.

Dengan mengidentifikasi dan melakukan pengukuran terhadap risiko, akan memberikan arahan bagi manajemen suatu institusi untuk mengambil tindakan dalam mengelola risiko tersebut.

### 2.5 Value at Risk (VaR)

Definisi VaR menurut (Butler (1999)) adalah untuk mengukur volatilitas aset suatu perusahaan, sebagaimana disampaikan sebagai berikut “*Value at Risk measures the worst expected loss that an institution can suffer over a given time interval under normal market conditions at a given confidence level. It assesses this risk by using statistical and simulation models designed to capture the volatility of assets in a bank's portfolio*”

*Volatility* dalam suatu portfolio aset bisa berarti *return* yang positif atau negatif, namun VaR menginterpretasikan risiko sebagai kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu, sehingga dalam mengukur VaR kita hanya peduli pada potensi kerugian saja dan bukan pada profitnya, karena itu VaR hanya fokus pada “*one tailed*” *confidence interval*. Hal ini dapat diilustrasikan sebagai berikut:



Sumber: [www.beatindex.biz/normDist.gif](http://www.beatindex.biz/normDist.gif)

Gambar 1.  
Probability Distribution of Portfolio Value

*Value at risk* digunakan dalam manajemen risiko berguna untuk (Butler (1999)):

- a. memacu pengukuran kinerja
- b. memacu mengalokasikan resources dengan lebih efisien agar terhindar dari adanya *overexposed* terhadap suatu risiko
- c. membantu Pemerintah sebagai pembuat peraturan dalam menetapkan persyaratan kecukupan modal untuk suatu institusi.

Ada tiga hal penting yang diperlukan dalam mengukur VaR, yaitu: *Volatility*, *holding periode*, dan *Portfolio diversification*.

### 2.5.1 Estimasi Volatilitas

(Butler (1999)) mengatakan:

*“Volatility is a measure of how much the price of an asset fluctuates. The more volatile the assets, the greater is the potential to make large profits or large losses. Since VaR is concerned with risk, it uses volatility to estimate the maximum loss that a bank may suffer, over a particular time period”.*

Selain menghitung *return*, menghitung *volatility* juga merupakan hal yang krusial dalam menghitung VaR. Ada beberapa metode atau pendekatan yang bisa dipakai untuk menghitung *Volatility* yaitu:

a. *non parametric*

Melalui pendekatan ini, tidak ada asumsi parameter yang digunakan. Perhitungan *volatility* digunakan dengan menghitung berdasarkan data historis apa adanya. Perhitungan VaR dengan metode *Historical Simulation* menggunakan pendekatan ini.

b. *parametric*

Pada pendekatan parametric ini, *volatility* dapat dihitung dengan menggunakan asumsi parameter. Ada 3 (tiga) pendekatan yang biasanya digunakan yaitu:

1. *Standard Deviation*

*Volatility* dapat dikatakan juga sebagai standar deviasi yang didapat dari log normal *continous growth rate*. Beberapa variasi rumus untuk menghitung standar deviasi adalah (Butler (1999)):

$$\alpha = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana  $(x_i - \bar{x})$  adalah mean, atau

$$\alpha = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \left(\frac{\sum x}{n}\right)^2}{n}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana  $x^2$  adalah *return* dan  $\bar{x}$  adalah *mean*

Atau bila menggunakan komputer dengan fungsi excel<sup>TM</sup>, cukup dengan memasukkan formula =STDEVP(cell:cell)

2. EWMA

EWMA yang merupakan kepanjangan dari *Exponentially Weighted Moving Average* merupakan pendekatan yang dilakukan karena kenyataannya *volatility* tidaklah constant, *volatility* tersebut biasanya terjadi dalam bentuk kluster-kluster. Sebenarnya data-data saat ini akan lebih berpengaruh terhadap kemungkinan *volatility* kedepannya dibandingkan data masa lampau, karenanya dalam menentukan *sample*

*period* perhitungan haruslah tepat. Semakin lebar gambaran periodenya maka akan semakin akurat, sedangkan bila gambaran periodenya semakin tajam, maka risiko sampling errornya dapat lebih besar. Karena itu pembobotan atas periode data masa lampau dan data saat ini sangat penting, agar perhitungan yang diharapkan dapat lebih akurat.

*Riskmetrics* yang dikembangkan oleh JP Morgan menemukan faktor *weighting* yang baik yang didasarkan pada teknik statistik dan dikenal dengan nama “*root mean squared error*”. Mereka berusaha menemukan “*root mean squared error*” yang paling kecil berdasarkan faktor nilai eksponensial yang berbeda-beda, atau dengan kata lain telah berhasil menemukan *decay factor* sebesar 0,94 untuk harian dan 0,97 untuk bulanan.

### 3. GARCH

*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* atau GARCH juga mengatakan bahwa varians tidaklah konstan. Namun model GARCH ini lebih fleksibel. Koefisien-koefisiennya dapat dibentuk sehingga bila terjadi *market crash* dapat segera dikeluarkan dari *forecasting system* dengan lebih cepat. Atau dengan kata lain *forecast volatility* dapat bereaksi cepat terhadap pergerakan pasar dimasa lampau.

#### 2.5.2 Holding Period

Pilihan terhadap *holding period* sangat kritikal terhadap perhitungan VaR. VaR akan bertambah dengan semakin lamanya *holding period* karena volatilitas bertumbuh mendekati proporsi dari akar kuadrat dari *holding period*.

Ada argument yang mengatakan bahwa *holding period* sama dengan periode likuiditas dari portfolio aset yang berbeda-beda.

Best (1998) mengatakan “*VaR calculated with a one day holding periode is a good measure of the day-to-day riskiness of the portfolio; in fact this is a good definition of VaR*”.

### 2.5.3 Portfolio Diversification

Sebuah *quotation* mengatakan “jangan taruh semua telur dalam satu keranjang”. Hal ini perlu dilakukan agar risiko dapat disebar sehingga bila terjadi kerugian pada satu aset, dapat diseimbangkan oleh aset lainnya. Namun demikian, bila terjadi sesuatu yang menimpa kondisi ekonomi secara luas, misalnya saja krisis ekonomi yang melanda suatu negara, pasti akan mengakibatkan semua institusi menurun pula nilainya secara bersamaan. Karena itu, perlu juga dilakukan pengukuran terhadap hubungan antara aset yang ada dalam suatu portfolio tersebut.

### 2.6 Metode Variance covariance

Metode ini adalah salah satu metode yang bisa digunakan untuk menghitung VaR. Metode ini paling populer karena mudah untuk dikonstruksikan. Asumsi yang digunakan adalah bahwa *return* terdistribusi normal. Pendekatan dengan metode ini dapat menggunakan data publikasi atas volatilitas dan korelasi, kemudian mengkonstruksikan *internal weighting matrix*.

Kelemahan dari metode ini adalah tidak dapat digunakan pada aset yang korelasi koefisiennya tidak stabil seperti pada *options*. Karena metode ini mengasumsikan bahwa hubungan antar aset (*correlation coefficient*) adalah stabil.

Selain itu, pada metode ini volatilitas dan korelasinya bukanlah kondisi aktual karena disetimasi berdasarkan rata-rata pada periode tertentu. Pada kondisi ekstrim, rata-rata ini tidak dapat dipegang sehingga pendekatan metode ini dapat memberikan hasil yang kurang realistis.

Menghitung VaR dengan metode *variance covariance* adalah sebagai berikut:

$$\text{VaR} = -\alpha \cdot \sigma \cdot W \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

dimana:

VaR = Value at Risk

$\alpha$  = confidence level

$\sigma$  = volatility

W = Portfolio Value

## 2.7 Distribusi Normal

Dalam *variance covariance*, persentase perubahan harga aset diasumsikan terdistribusi normal, karenanya *volatility* digambarkan sebagai suatu standard deviasi.

Sebuah distribusi dapat dikatakan normal bila menunjukkan adanya probabilita yang tinggi bahwa observasi berada dekat pada rata-rata (*mean*) dan probabilita yang rendah bahwa observasi berada jauh dari rata-rata (*mean*).

Distribusi normal mempunyai kelemahan pada harga saham. Kelemahan ini dikenal dengan nama "*fat tails syndrome*". Harga saham mempunyai probabilita mencapai nilai ekstrim lebih daripada yang disarankan pada distribusi normal. Distribusi normal mengasumsikan keacakan yang lengkap. Namun pada kenyataannya, bila harga saham jatuh, maka orang akan langsung menjual. Hal ini yang menyebabkan harga saham dapat jatuh lebih cepat daripada yang digambarkan dalam distribusi normal.

Best (1998) mengatakan "*Given that VaR is a measure of risk, the likelihood is that if the normal distribution curve is used without any modifications, the Var will be understated*".

Bila setelah dimodelkan data menunjukkan adanya *fat tail* pada perubahan harga aset berarti VaR tidaklah alat ukur risiko yang *sufficient*.

## 2.8 Correlation

Diversifikasi merupakan salah satu cara untuk mengurangi risiko, karenanya korelasi antar variable harus diukur. Menurut Butler (1999):

*...Correlations measures the degree to which the value of one variable is related to the value of another. If a strong relationship exists, there is said to be strong correlation.*

## 2.9 Correlation coefficient

Koofesien korelasi mengukur tingkat korelasi antara dua set variable, dimana nilai koofesien korelasi tersebut berada diantara nilai -1 dan 1.

- a. sebuah korelasi dengan nilai -1 mengimplikasikan hubungan *negative perfect linear*

Hal ini berarti bila suatu variable menghasilkan return diatas rata-rata, maka variable lainnya akan menghasilkan return dibawah rata-rata dan vice versa. Hal ini mengakibatkan portofolio secara keseluruhan akan konstan, sehingga VaR yang dihasilkan akan rendah. Namun kenyataanya pada saham, seandainya saja pasar modal sedang jatuh, hal ini bisa mengakibatkan kedua saham akan jatuh juga, sedangkan VaR hanya mengukur satu diantaranya saja yang jatuh.

- b. sebuah korelasi dengan nilai 0 mengimplikasikan tidak adanya hubungan linear

Ketika korelasi menunjukkan nilai 0, ini menunjukkan bahwa diversifikasi ada gunanya, walaupun tidak sekuat pada yang korelasi dengan nilai -1. Dengan nilai korelasi 0, ini menunjukkan bahwa return suatu saham tidak ada hubungannya dengan saham lainnya.

- c. sebuah korelasi dengan nilai 1 mengimplikasikan hubungan *positive perfect linear*

Ketika korelasi bernilai 1, maka tidak ada gunanya diversifikasi, karena itu berarti perusahaan mempunyai risiko yang sama. Hal ini bisa terjadi misalnya pada perusahaan dengan sektor yang sama dan memproduksi barang yang sama pula.

VaR pada portolio dengan korelasi negative (-1) mempunyai nilai VaR yang lebih rendah dibandingkan VaR pada portolio dengan korelasi 0 (nol), dan VaR pada portolio dengan korelasi 0 (nol) mempunyai nilai VaR lebih rendah dibandingkan dengan nilai VaR pada portolio dengan korelasi positive (1)

### 2.10 Metode *Historical Simulation*

Bila *Variance Covariance* menggunakan pendekatan parametric, maka metode ini menggunakan pendekatan simulasi.

Beberapa hal yang membedakan metode ini dengan *variance covariance* adalah:

- a. Model simulasi merupakan *full valuation model*, artinya setiap perubahan faktor pasar disimulasikan, maka semua aset yang ada dalam portofolio juga berubah harganya, sehingga akan memberikan harga yang sebenarnya. Tidak seperti pada pendekatan parametric dimana dilakukan pendekatan-pendekatan seperti misalnya dikuadratkan, atau asumsi linier antara faktor pasar dan aset. Karenanya model ini juga lebih tepat bila digunakan untuk option yang hubungan antara faktor pasar dan asetnya tidaklah linier.
- b. Bila dalam parametric pengukuran VaR dihitung dengan mendefinisikan tingkat kepercayaan (*confidence level*) pada *return* adalah terdistribusi normal, maka pada model simulasi VaR dihitung dengan berdasarkan *actual percentile*. Hal ini membuat model ini lebih fleksibel khususnya untuk suatu kondisi dimana *payoff* tidak secara linier berkorelasi dengan perubahan faktor pasar.
- c. Model simulasi lebih bebas dari suatu hipotesa normalnya *return*. Model parametric mengandalkan normalitas untuk mendefinisikan tingkat kepercayaannya (*confidence level*) sehingga bila *probability density function* (pdf) tidak menggunakan distribusi normal, akan muncul masalah dalam menganalisanya.

Metode *historical simulation* merupakan salah satu metode yang mudah untuk dimengerti. Untuk menghitungnya cukup dengan melakukan beberapa tahapan berikut:

- a. Mengumpulkan data historis *profit/losses* harian atas suatu aset
- b. Menentukan bobot (*weight*) untuk mendapatkan portfolio return
- c. kemudian menghitung percentil kelima untuk tingkat kepercayaan pada 95% atau percentile kesatu untuk tingkat kepercayaan 99%. Selain mudah, pendekatan melalui metode ini juga lebih realistis.

Perumusan metode *historical simulation* adalah berikut:

$$R_t^p = \sum_{i=1}^n w_i(R_i) \dots\dots\dots(2.12)$$

dimana;

R = *Return* selama periode tertentu

T = periode waktu yang telah ditentukan

W = *weight* (bobot) relative suatu aset dalam portfolio

W =  $P_i/P_0$  dengan  $P_0$  adalah nilai portfolio dan  $P_i$  adalah nilai aset.

VaR dengan menggunakan metode *Historical simulation* dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$VaR = R_t^p \dots\dots\dots(2.13)$$

Maka VaR terhadap suatu portfolio asset tertentu adalah:

$$VaR = \sum_{i=1}^N W_i(R_i) \dots\dots\dots(2.14)$$

Beberapa keuntungan menggunakan pendekatan metode ini adalah:

- a. Secara substansi modelnya sangat mudah, tidak butuh untuk mengestimasi parameter dan faktor pasar.
- b. Distribusi aktual dari faktor pasar dapat ditangkap penuh, semua momen distribusi dan seluruh korelasi antar faktor pasar dapat *preserved*.
- c. Mudah sekali untuk dijelaskan kepada *top management*.

### 2.11 *Back testing*

Menurut Muslich (2007), *back testing* merupakan suatu proses yang digunakan untuk menguji validitas model pengukuran potensi kerugian. Pengujian validitas model ini dimaksudkan untuk mengetahui akurasi model risiko yang akan digunakan dalam memproyeksi potensi kerugiannya.

Tata cara pengujian validitas model dengan *back testing* adalah dengan membandingkan nilai *value at risk* dengan realisasi kerugian dalam suatu periode waktu tertentu (Muslich(2007)).

Bila terjadi perbedaan antara nilai VaR dengan realisasi kerugiannya dimana nilai VaR melebihi realisasi kerugiannya, hal ini disebut penyimpangan. Dengan menggunakan *Kupiec test* akan dicoba untuk memeriksa kembali jumlah penyimpangan tersebut dan dicocokkan dengan tingkat kepercayaan (*confidence*

level) yang telah ditentukan. *Kupiec test* menggunakan pendekatan *loglikelihood ratio* dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Muslich(2007)):

$$LR = -2 \ln[(1-\alpha)^{T-V} \alpha^V] + 2 \ln \left[ \left(1 - \frac{V}{T}\right)^{T-V} \left(\frac{V}{T}\right)^V \right] \dots\dots\dots(2.15)$$

dimana,

T = jumlah data waktu pengujian

V = Jumlah penyimpangan/ failure rate

P = confidence level

Bila hasil *loglikelihood ratio* (LR) berada dibawah *critical value*, maka model dapat dikatakan valid. Nilai *critical value* tergantung pada tingkat *degree of freedom* yang dipilih.

## 2.12 Penelitian sebelumnya

Tema pada tesis kali ini, yang mengangkat mengenai perbandingan antara dua metode yaitu metode *variance covariance* dan metode *historical simulation* telah dilakukan beberapa kali penelitian, di antaranya adalah yang dilakukan oleh Gempur Soesetyo Hadi (2003) dan Evi Steelyana (2000).

Gempur Soesetyo Hadi (2003) melalui karya akhirnya yang berjudul “Aplikasi VaR pada Portfolio Valuta Asing: Perbandingan Metodologi “ menerapkan perbandingan perhitungan VaR dengan menggunakan dua metode yaitu metode *variance covariance* dan metode *historical simulation* dengan faktor pasar tunggal kurs tengah penutupan *spot foreign exchange* pada salah satu bank BUMN. Portfolio dibentuk oleh komposisi 17 mata uang asing dan perbedaan portfolio yang satu dengan yang lainnya diletakkan pada bobot/ posisi EUR, JPY dan USD. Hasilnya ditemukan perbedaan nilai VaR antara metode *variance*

*covariance* dan metode *historical simulation* pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%. Pada akhirnya Penulis tersebut menyarankan untuk menggunakan metode *historical simulation* dibandingkan *variance covariance* karena adanya batasan-batasan pada *variance covariance* diantaranya adalah asumsi normalitas yang dipakai dapat menyebabkan bias ketika distribusi sebenarnya tidak normal, VaR mengasumsikan bahwa return mendatang akan sama seperti yang terjadi sebelumnya sehingga bila terdapat *return* negative yang ekstrim, maka nilai VaR akan gagal untuk menangkap kejadian tersebut.

Evi Steelyana (2000) mempunyai karya akhir “Analisa Perbandingan penghitungan nilai Value at Risk antara metode *Historical Simulation* dan metode *variance covariance*”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa nilai VaR berdasarkan metode *historical simulation* lebih besar dibandingkan metode *variance covariance*. Komposisi saham dalam portfolio turut menentukan besarnya nilai VaR.

Berdasarkan langkah-langkah dan teori yang dipelajari dari kedua penelitian sebelumnya ini akan menjadi masukan bagi Penulis sekaligus untuk membandingkan apakah hasil yang didapat nanti sama dengan dua penelitian sebelumnya yaitu bahwa nilai VaR pada metode *historical simulation* lebih tinggi daripada nilai VaR yang dihasilkan melalui metode *variance covariance*.

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Data mengenai tingkat solvabilitas PT. XYZ per akhir tahun 2008

Tingkat Solvabilitas yang dicapai perusahaan untuk tahun 2008 adalah sebesar 287,68%. Hal ini jauh dari angka minimum yang ditetapkan pemerintah yaitu 120%. Angka ini menunjukkan bahwa jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko kerugian yang mungkin timbul akibat dari deviasi dalam pengelolaan kekayaan dan kewajiban berada di atas nilai minimum yang ditetapkan.

Tingkat solvabilitas tersebut dihitung berdasarkan seluruh aset yang dimiliki oleh perusahaan. Penelitian kali ini akan memfokuskan pada perhitungan aset saham. Sebagaimana telah dikemukakan pada bab 2 bahwa untuk penempatan aset pada saham kategori LQ45, dikenakan faktor 10%.

### 3.2 Data Penelitian

Data-data yang diperlukan dalam membuat karya akhir ini adalah komposisi aset saham dan harga saham pada periode tertentu. Harga saham ini akan berguna untuk menentukan tingkat *return* aset maupun *portfolio*, dan nantinya juga akan membantu dalam membentuk suatu model dalam menghitung risiko atau standar deviasi dari data observasi tersebut.

Pada paragraph pertama telah disebutkan bahwa tingkat solvabilitas tahun 2008 adalah 287,68%. Perhitungan yang digunakan dalam tingkat solvabilitas diatas adalah berdasarkan komposisi aset per 31 Desember 2008. Data tersebutlah yang akan dijadikan data penelitian sehubungan dengan dilakukannya karya akhir ini. Adapun komposisi *portfolio* saham per 31 Desember 2008 terdiri dari saham:

- a. Aneka Tambang (ANTM)
- b. Perusahaan Gas Negara (PGAS)
- c. PT. Timah (TINS)

Dari data tersebut akan dicari masing-masing *return* untuk setiap sahamnya. *Return* aset ini dicari dengan menggunakan *geometric rate of return* yaitu merupakan logaritme natural dari index harga saham tersebut dengan menggunakan persamaan 2.4:

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

Untuk dapat menghitung VaR dari masing-masing saham diatas, maka data yang digunakan adalah data historis dengan periode satu tahun kebelakang yaitu tanggal 2 Januari 2008 s/d 31 Desember 2008.

Dasar pemilihan jumlah data sebanyak satu tahun kebelakang karena perhitungan tingkat solvabilitas dilakukan tahunan. Sehingga penetapan periode 1 tahun kebelakang agar lebih relevan bila dibandingkan dengan ketentuan penetapan tingkat solvabilitas yang ditetapkan pemerintah.

Kemudian untuk mengetahui apakah model yang dihasilkan valid atau tidak, maka akan dilakukan uji backtesting dengan menggunakan data sebanyak 100 hari dengan periode proyeksi 5 Januari 2009 s/d 1 Juni 2009.

### 3.3 Perhitungan VaR menggunakan Metode *Variance Covariance*

Menghitung VaR dengan menggunakan Metode *Variance Covariance* ditentukan oleh beberapa komponen yaitu nilai posisi asset atau *Portfolio Value* (W), estimasi volatilitas ( $\sigma$ ) dan tingkat kepercayaan yang diambil atau *confidence level* ( $\alpha$ ). VaR dirumuskan sebagaimana pada persamaan 2.11 berikut:

$$\text{VaR} = -\alpha \sigma W$$

#### 3.3.1 Nilai *Portfolio Value*

*Portfolio Value* merupakan jumlah total dari keseluruhan nilai asset yang diuji dalam tesis ini. Logikanya, hasil VaR yang nanti didapatkan merupakan jumlah tertentu dari nilai *portfolio* yang ditetapkan sebagai risiko.

### 3.3.2 Memperkirakan Volatilitas (*Volatility Estimator*)

Untuk memperkirakan bentuk volatilitas atas data return, pendekatan yang digunakan adalah dengan metode *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA). Pada pendekatan ini dilakukan pembobotan terhadap data *return* agar *return* dapat terdistribusi normal. Pembobotan dilakukan dengan menggunakan faktor peluruhan (*decay factor*) yang nilainya didapat dengan mencari *Root Mean Square Error* (RMSE) paling kecil.

### 3.3.3 Tingkat kepercayaan (*Confidence Level*)

Pada karya akhir ini, tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 99%. Namun untuk menentukan nilai pengali tingkat selang kepercayaan ini, sebelumnya kita perlu mengetahui bagaimana distribusi dari data yang kita miliki. Bila data return terdistribusi normal, maka nilai yang dipakai sebagai pengali adalah nilai  $z$  untuk distribusi normal yaitu 2,326 untuk tingkat selang kepercayaan 99%.

Bila data return tidak terdistribusi normal, maka perlu dicari *alpha primenya* ( $\alpha'$ ) yaitu suatu nilai yang disesuaikan dengan tingkat asimetri dari data yang terdistribusi tersebut. Cara mencarinya adalah menggunakan ekspansi *Cornish-Fisher*, dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha' = \alpha - 1/6 (\alpha^2 - 1) \xi \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

Secara singkat, langkah-langkah yang dilakukan dalam menghitung VaR dengan menggunakan metode variance covariance adalah:

- a. menghitung bobot atas masing-masing asset dalam suatu portfolio
- b. Menentukan *return* masing-masing aset.
- c. Mencari varians dan volatilitas dari masing-masing aset tersebut.
- d. Mencari korelasi antar aset
- e. Menghitung volatilitas *portfolio*
- f. Menentukan tingkat kepercayaan (*confidence level*)
- g. Menghitung VaR

- h. Setelah nilai VaR didapat maka akan diuji apakah model perhitungan yang telah dilakukan valid atau tidak. Pengujian validitas model perhitungan ini atau dikenal sebagai *back testing* dilakukan dengan pendekatan *kupiec test*.

Dalam melakukan perhitungan VaR diatas, cukup dengan menggunakan perangkat lunak dengan fungsi excell<sup>TM</sup> saja. Hal ini karena portfolio asset yang ada hanya terdiri dari 3 asset. Bila data asset lebih banyak lagi dengan periode data yang lebih lama dapat menggunakan software tertentu untuk membantu melihat bentuk distribusi dari data yang dimiliki.

### 3.4 Perhitungan VaR menggunakan metode *Historical Simulation*

Menghitung VaR dengan menggunakan metode *historical simulation* relatif lebih singkat, karena tidak memerlukan adanya asumsi-asumsi. Data yang digunakan cukup data historis apa adanya.

Langkah-langkah dalam menghitung VaR dengan menggunakan metode ini adalah:

- a. Menghitung bobot atas masing-masing asset dalam suatu portfolio
- b. Menghitung return masing-masing asset
- c. Menghitung return portfolio
- d. Mengurutkan return portfolio dari nilai keuntungan terbesar hingga nilai dengan kerugian terbesar
- e. Menentukan *rank and percentile* sesuai dengan tingkat kepercayaan yang ingin kita gunakan. Menghitung *rank and percentile* dapat dilakukan dengan bantuan fungsi excell yaitu *data analysis* dan pilih *rank and percentile*
- f. Menentukan nilai VaR

### 3.5 *Backtesting*

*Backtesting* dilakukan untuk menguji validitas data yang dipakai dalam menghitung VaR. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *kupiec test* dengan pendekatan menggunakan *loglikelihood ratio*. Prosedur untuk melakukan *backtesting* pengujian validitas model perhitungan dilakukan sebagai berikut (Muslich, 2007):

- a. Tentukan besarnya VaR *return* saham dari waktu ke waktu sesuai periode proyeksi.
- b. Tentukan besarnya *return* aktual dalam periode yang sama dengan periode proyeksi
- c. Tentukan *binary indicator* dengan ketentuan, jika VaR perubahan harga saham lebih besar daripada *return* aktual, maka nilai *binary indicator* adalah 0, jika sebaliknya, nilai *binary indicator* adalah 1.
- d. Nilai *binary indicator* ini dijumlahkan menjadi jumlah *failure rate*.
- e. Tentukan nilai tingkat kepercayaan, dalam karya akhir ini tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 99%.
- f. Jika jumlah *failure rate* pada butir d lebih kecil daripada tingkat *failure rate* yang diharapkan, maka model perhitungan ini valid untuk digunakan dalam proyeksi selanjutnya.

Untuk membandingkan antara jumlah *failure rate* dengan tingkat *failure rate* yang diharapkan, digunakan pendekatan *loglikelihood ratio*.

Dengan pendekatan menggunakan *loglikelihood ratio* ini akan diuji validitas model dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.15 sebagai berikut (Muslich, 2007)

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

Suatu model perhitungan dinyatakan valid bila nilai LR lebih kecil daripada nilai *critical value*. Untuk tingkat kepercayaan 99% maka besarnya *critical value* adalah 6.634.

## BAB 4

### ANALISIS dan PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perhitungan VaR yang telah dilakukan dan analisis terhadap hasil perhitungan yang telah didapat tersebut.

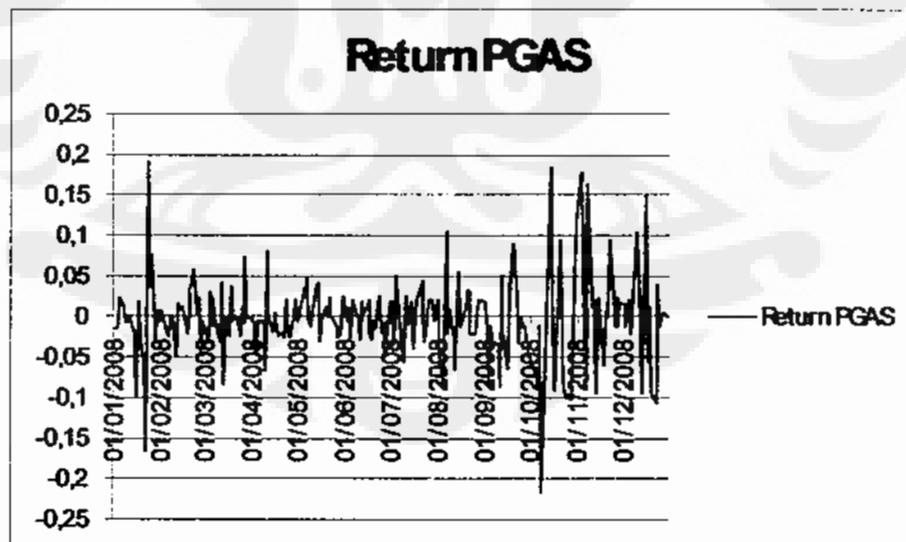
#### 4.1 Perhitungan VaR dengan menggunakan metode *Variance covariance*

Setelah pada bab 3 dijelaskan langkah-langkah untuk menghitung VaR menggunakan metode *variance covariance*, maka berikut adalah hasil perhitungan dari langkah-langkah yang telah dilakukan.

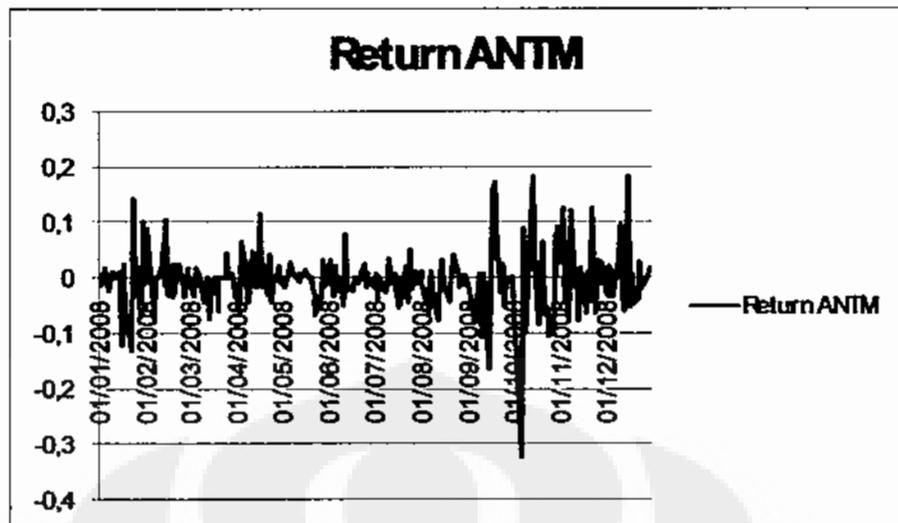
##### 4.1.1 Menentukan *return* aset

*Return* masing-masing aset ditentukan dengan menggunakan *geometric rate of return* yaitu log normal dari perubahan harga aset hari ini dibandingkan harga aset hari kemarin. Kemudian hasil dari *return* masing-masing aset selama periode observasi (249 hari), dicari rata-ratanya (*mean*).

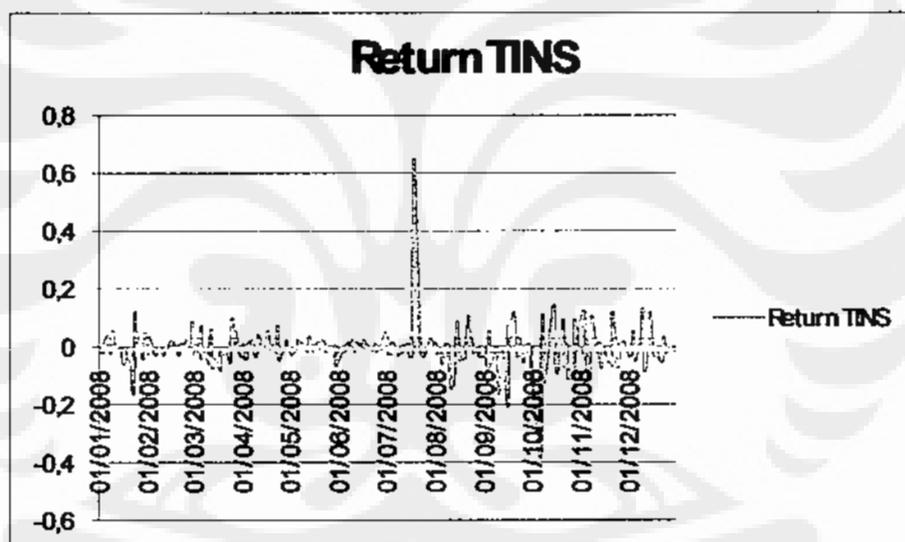
Sebagai gambaran terhadap data *return* selama periode observasi adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1  
Distribusi *return* saham PGAS



Gambar 4.2  
Distribusi return saham ANTM



Gambar 4.3  
Distribusi *return* saham TINS

Dari ketiga gambar mengenai *return* saham diatas dapat terlihat bahwa saham PGAS dan saham ANTM mempunyai pola yang mirip, dimana *return* sangat *volatile* pada awal September 2008 hingga akhir tahun. Sebagaimana kita ketahui bahwa pada September 2008 ini terjadi krisis dunia yang mengakibatkan harga saham anjlok. Namun pada saham TINS terlihat lebih stabil.

#### 4.1.2 Mencari varians dan volatilitas aset

Mencari varians masing-masing aset adalah suatu langkah untuk mengukur volatilitas dari distribusi *return* masing-masing aset. Pada karya akhir ini, pendekatan yang digunakan untuk mengukur volatilitas adalah menggunakan *exponentially weighted moving average* (EWMA) karena lebih tepat (*precise*) dibandingkan dengan menggunakan standar deviasi, namun tidak sesulit bila menggunakan *generalized autoregressive conditional heteroscedasticity* (GARCH)

Melalui pendekatan EWMA ini diperlukan *decay factor* sebagai pembobot atas data observasi. Untuk mendapatkan nilai *decay factor* yang tepat, dicari dengan menghitung *root mean square error* (RMSE). *Decay factor* yang dipakai adalah yang menghasilkan RMSE paling kecil. Pada karya akhir ini, RMSE paling kecil didapat pada *decay factor* 0,99.

Setelah mendapatkan nilai *decay factor*, maka dihitung varians masing-masing aset. Sebagai contoh dari hasil menghitung varians dan volatilitas dari ketiga aset tersebut pada satu hari adalah:

Tabel 4.1  
Hasil perhitungan varians dan volatilitas pada satu aset  
Saham PGAS

Perusahaan Gas Negara (PGAS)					
Time	Decay Factor ( $\lambda=0.99$ )		Variance	Actual Variance	Error <sup>2</sup>
T	DF= $\lambda^T-1$	$(R_t-\mu)^2$	DF <sup>2</sup> $(R_t-\mu)^2$	$R_t^2$ (asumsi $\mu=0$ )	(variance-actual variance)
249	0.0827043	0.0002158	0.0000178	0.0002697	0.0000001
248	0.0835397	0.0000680	0.0000057	0.0000996	0.0000000
247	0.0843836	0.0006187	0.0000522	0.0005354	0.0000002
246	0.0852359	0.0002167	0.0000185	0.0001687	0.0000000
245	0.0860969	0.0000225	0.0000019	0.0000419	0.0000000
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
5	0.9605960	0.0107394	0.0103162	0.0111017	0.0000006
4	0.9702990	0.0015910	0.0015437	0.0014557	0.0000000
3	0.9801000	0.0000814	0.0000798	0.0001157	0.0000000
2	0.9900000	0.0000508	0.0000503	0.0000291	0.0000000
1	1.0000000	0.0000030	0.0000030	0.0000000	0.0000000
Total			0.3080359	Mean Error <sup>2</sup>	0.0000121
	Variance ( $\sigma^2$ ) =		0.0030804	RMSE	0.0034718
	Volatility ( $\sigma$ ) =		0.0555010		

Tabel 4.2  
Hasil perhitungan varians dan volatilitas pada satu aset  
Saham ANTM

Aneka Tambang (ANTM)					
Time	Decay Factor ( $\lambda=0.99$ )		Variance	Actual Variance	Error <sup>2</sup>
T	$DF = \lambda^{T-1}$	$(R_t - \mu)^2$	$DF \cdot (R_t - \mu)^2$	$R_t^2$ (asumsi $\mu=0$ )	(variance-actual variance)
249	0.0827043	0.0000347	0.0000029	0.0001262	0.0000000
248	0.0835397	0.0001206	0.0000101	0.0000318	0.0000000
247	0.0843836	0.0004866	0.0000411	0.0002793	0.0000001
246	0.0852359	0.0002889	0.0000246	0.0004993	0.0000002
245	0.0860969	0.0000001	0.0000000	0.0000321	0.0000000
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
5	0.9605960	0.0009832	0.0009445	0.0013472	0.0000002
4	0.9702990	0.0010892	0.0010569	0.0007648	0.0000001
3	0.9801000	0.0001689	0.0001656	0.0003366	0.0000000
2	0.9900000	0.0000157	0.0000155	0.0000867	0.0000000
1	1.0000000	0.0005699	0.0005699	0.0003432	0.0000001
Total			0.3405128	Mean Error <sup>2</sup>	0.0000175
Variance ( $\sigma^2$ ) =			0.0034051	RMSE	0.0041837
Volatility ( $\sigma$ ) =			0.058353475		

Tabel 4.3  
Hasil perhitungan varians dan volatilitas pada satu aset  
Saham TINS

PT. Timah (TINS)					
Time	Decay Factor ( $\lambda=0.99$ )		Variance	Actual Variance	Error <sup>2</sup>
T	$DF = \lambda^{T-1}$	$(R_t - \mu)^2$	$DF \cdot (R_t - \mu)^2$	$R_t^2$ (asumsi $\mu=0$ )	(variance-actual variance)
249	0.0827043	0.0000611	0.0000051	0.0000766	0.0000000
248	0.0835397	0.0002823	0.0000236	0.0003145	0.0000001
247	0.0843836	0.0006589	0.0000556	0.0006119	0.0000003
246	0.0852359	0.0016231	0.0001383	0.0015488	0.0000020
245	0.0860969	0.0001583	0.0000136	0.0001827	0.0000000
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
5	0.9605960	0.0020014	0.0019225	0.0020858	0.0000000
4	0.9702990	0.0014163	0.0013743	0.0013470	0.0000000
3	0.9801000	0.0002975	0.0002916	0.0003306	0.0000000
2	0.9900000	0.0000009	0.0000009	0.0000000	0.0000000
1	1.0000000	0.0000686	0.0000686	0.0000849	0.0000000
Total			0.51804814	Mean Error <sup>2</sup>	0.00032467
Variance ( $\sigma^2$ ) =			0.00518048	RMSE	0.01801866
Volatility ( $\sigma$ ) =			0.07197556		

#### 4.1.3 Mencari korelasi antar aset

Suatu *portfolio* dibentuk untuk menyebarkan risiko, karenanya korelasi masing-masing aset perlu diketahui dalam menghitung VaR. Korelasi dicari dengan menggunakan perangkat lunak microsoft excell<sup>TM</sup>. Berdasarkan komposisi

*portfolio* aset saham perusahaan PT. XYZ didapat korelasi antar asetnya sebagai berikut:

Tabel 4.4  
Hasil perhitungan korelasi aset

Korelasi Aset	Nilai Korelasi	Rumus
Korelasi PGAS-ANTM	0.640547734	=CORREL(B11:B259,C11:C259)
Korelasi PGAS-TINS	0.512992327	=CORREL(B11:B259,D11:D259)
Korelasi ANTM-TINS	0.604504873	=CORREL(C11:C259,D11:D259)

Korelasi dari ketiga saham ini mempunyai angka dengan sifat positif, artinya saham-saham tersebut bergerak searah sehingga tidak ada saling menutupi risiko kerugian. Keuntungannya bila harga saham baik, harga aset akan naik jauh melebihi bila dibandingkan dengan suatu komposisi *portfolio* dengan korelasi nol atau negatif.

Namun demikian nilai positif yang mendekati 1 berarti komposisi aset yang dimiliki oleh PT. XYZ mempunyai risiko tinggi dimana bila terjadi suatu krisis finansial dimana saham bisa jatuh secara bersamaan terutama bila industri emiten juga sama, maka potensi kerugian akan sangat besar. Hal ini tentunya akan membuat buruk penilaian kinerja investasi PT. XYZ, dan tentunya pada akhirnya akan berdampak pada kepercayaan nasabah.

#### 4.1.4 Menghitung volatilitas *portfolio*

Setelah diketahui volatilitas masing-masing aset dan korelasi antar aset tersebut, maka dapat dicari volatilitas *portfolio* dengan menggunakan rumus pada persamaan berikut:

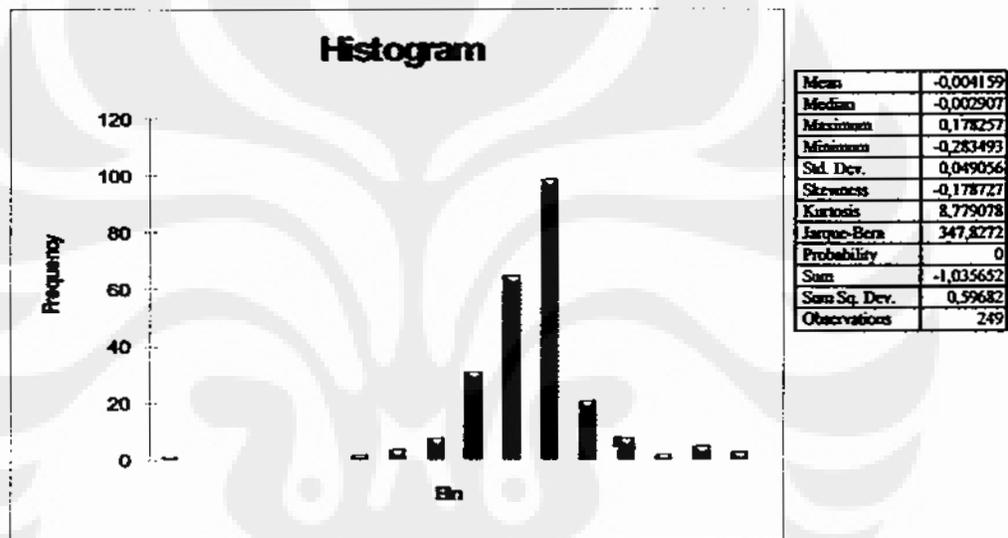
$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N W_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j < i}^N W_i W_j \sigma_{ij} \dots\dots\dots(4.1)$$

Setelah didapatkan volatilitas return masing-masing saham, maka kemudian dicari volatilitas atas *portfolio* yang dimiliki. Dalam menghitung volatilitas *portfolio* diikutsertakan varians masing-masing *return* dan juga bobot atas masing-masing saham.

#### 4.1.5 Menentukan tingkat kepercayaan (*confidence level*)

Tingkat kepercayaan ditentukan sesuai dengan preferensi. Pada perbankan, *Basle Accord* telah menentukan tingkat kepercayaan yang dipakai yaitu 99%, sedangkan untuk industri asuransi, hal ini belum diatur secara detil. Namun pada karya akhir ini, tingkat selang kepercayaan yang digunakan sama yaitu 99%.

Dengan menggunakan metode *variance covariance* ini, parameter lain yang diasumsikan adalah bentuk distribusi dari *return portfolio*. Bila *return portfolio* terdistribusi secara normal maka nilai tingkat kepercayaan dapat menggunakan nilai pada tabel t untuk suatu distribusi normal (*one tailed*). Namun data return portfolio pada penelitian didapat sebagai berikut:



Gambar 4.4  
Distribusi Return Portfolio

Dari gambar diatas terlihat bahwa distribusi tidak normal (asimetris) dengan kecenderungan miring ke kiri. Pengujian statistik diatas juga menunjukkan nilai skewness yang bernilai negative (*negatively skewed*). Sehingga nilai  $\alpha$  yang harus digunakan dalam menghitung nilai VaR harus menggunakan ekspansi *Cornish-Fisher*, dengan rumus pada persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$\alpha' = \alpha - 1/6 (\alpha^2 - 1) \xi$$

Dengan *confidence level* 99% maka didapatkan *alpha prime* sebagai berikut::

$$\alpha' = \alpha - 1/6 (\alpha^2 - 1) \xi$$

$$\alpha' = 2.326 - 1/6 (2.33^2 - 1) * (-0.178727)$$

$$= 2.458$$

#### 4.1.6 Menghitung VaR

Komponen-komponen yang diperlukan untuk menghitung VaR dengan menggunakan metode *variance covariance* telah dilakukan yaitu menentukan volatilitas *return* dan tingkat kepercayaan. Maka dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.11 didapatlah nilai VaR. Berikut adalah salah satu contoh hasil perhitungan VaR:

Tabel 4.5  
Hasil perhitungan VaR dengan metode *variance covariance*

Days	Alpha Prime 99%	Volatility	VaR 99%	VAR 99% (Rp)
1	2,458	0,0536282	-0,131805670	- 597.277.392.885
2	2,437	0,0545282	-0,132899469	- 602.233.943.601
3	2,433	0,0543330	-0,132175646	- 598.953.938.005
4	2,433	0,0541550	-0,131761048	- 597.075.189.957
5	2,428	0,0540464	-0,131240906	- 594.718.166.804
6	2,431	0,0542487	-0,131862146	- 597.533.313.080
7	2,424	0,0540107	-0,130947623	- 593.389.153.970
8	2,417	0,0539503	-0,130416645	- 590.983.025.186
9	2,418	0,0536873	-0,129813008	- 588.247.645.449
10	2,411	0,0538198	-0,129751499	- 587.968.918.761
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
91	2,492	0,0439799	-0,109583894	- 496.579.415.240
92	2,493	0,0439085	-0,109469356	- 496.060.388.007
93	2,490	0,0442878	-0,110291172	- 499.784.445.387
94	2,489	0,0440721	-0,109704918	- 497.127.833.972
95	2,491	0,0438600	-0,109244812	- 495.042.867.805
96	2,492	0,0437076	-0,108909705	- 493.524.326.672
97	2,486	0,0435693	-0,108294173	- 490.735.045.638
98	2,490	0,0432190	-0,107616048	- 487.662.123.644
99	2,488	0,0432185	-0,107536232	- 487.300.435.290
100	2,490	0,0430281	-0,107133223	- 485.474.201.990

Karena VaR menunjukkan potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi dengan tingkat kepercayaan tertentu, maka tanda negatif (-) yang ada di depan nilai VaR menunjukkan bahwa nilai tersebut merupakan potensi kerugian. Sedangkan VaR sendiri merupakan nilai dengan angka absolut.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat dijelaskan bahwa jumlah kerugian yang mungkin terjadi dalam satu hari kedepan dengan tingkat kepercayaan 99% adalah sebesar 0.131805670 dan bila nilai VaR ini dikalikan dengan jumlah seluruh portfolio maka akan didapat nilai dengan potensi kerugian Rp. 597, 277, 392, 885,-

#### **4.1.7 Perbandingan hasil perhitungan VaR terhadap BTSM**

Pada tesis ini juga akan dibandingkan nilai VaR yang didapat dari perhitungan dengan menggunakan metode *variance covariance* dengan nilai yang diwajibkan oleh BTSM. Pada BTSM, faktor risiko yang dikenakan adalah sebesar 10% sehingga bila dikalikan dengan komposisi saham yang ada akan didapat nilai sebesar Rp 453.150.000.000,-

Nilai yang diperoleh melalui metode *variance covariance* lebih besar dari nilai yang dihasilkan melalui BTSM, namun demikian untuk dapat menarik kesimpulan, kedua nilai tersebut haruslah dibandingkan dengan nilai aktualnya dan dalam periode tertentu. Langkah tersebut adalah untuk menguji apakah metode yang dipakai valid atau tidak.

#### **4.1.8 Back testing**

*Back testing* dilakukan untuk mengetahui validitas data yang diobservasi dengan menggunakan metode yang ditentukan. *Back testing* dilakukan dengan menggunakan *kupiec test* dengan pendekatan *loglikelihood ratio*. Untuk melakukan *back testing* ini digunakan data sebanyak 100 hari dengan periode dari tanggal 5 Januari 2009 s/d 1 Juni 2009. Setelah dihitung VaR untuk 100 hari, maka nilai VaR tersebut dibandingkan dengan tingkat/ jumlah kerugian yang sebenarnya. Tingkat/ jumlah kerugian sebenarnya merupakan *return* sesungguhnya yang terjadi selama periode tersebut.

Karena VaR menunjukkan potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi dengan tingkat kepercayaan tertentu, maka tanda negatif (-) yang ada di depan nilai VaR menunjukkan bahwa nilai tersebut merupakan potensi kerugian. Sedangkan VaR sendiri merupakan nilai dengan angka absolut.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat dijelaskan bahwa jumlah kerugian yang mungkin terjadi dalam satu hari kedepan dengan tingkat kepercayaan 99% adalah sebesar 0.131805670 dan bila nilai VaR ini dikalikan dengan jumlah seluruh portfolio maka akan didapat nilai dengan potensi kerugian Rp. 597, 277, 392, 885,-

#### 4.1.7 Perbandingan hasil perhitungan VaR terhadap BTSM

Pada tesis ini juga akan dibandingkan nilai VaR yang didapat dari perhitungan dengan menggunakan metode *variance covariance* dengan nilai yang diwajibkan oleh BTSM. Pada BTSM, faktor risiko yang dikenakan adalah sebesar 10% sehingga bila dikalikan dengan komposisi saham yang ada akan didapat nilai sebesar Rp 453.150.000.000,-

Nilai yang diperoleh melalui metode *variance covariance* lebih besar dari nilai yang dihasilkan melalui BTSM, namun demikian untuk dapat menarik kesimpulan, kedua nilai tersebut haruslah dibandingkan dengan nilai aktualnya dan dalam periode tertentu. Langkah tersebut adalah untuk menguji apakah metode yang dipakai valid atau tidak.

#### 4.1.8 *Back testing*

*Back testing* dilakukan untuk mengetahui validitas data yang diobservasi dengan menggunakan metode yang ditentukan. *Back testing* dilakukan dengan menggunakan *kupiec test* dengan pendekatan *loglikelihood ratio*. Untuk melakukan *back testing* ini digunakan data sebanyak 100 hari dengan periode dari tanggal 5 Januari 2009 s/d 1 Juni 2009. Setelah dihitung VaR untuk 100 hari, maka nilai VaR tersebut dibandingkan dengan tingkat/ jumlah kerugian yang sebenarnya. Tingkat/ jumlah kerugian sebenarnya merupakan *return* sesungguhnya yang terjadi selama periode tersebut.

Berikut adalah contoh dari hasil perhitungan tersebut:

Tabel 4.6  
Hasil perhitungan *back testing*

Days	Alpha Prime 99%	Volatility	VaR 99%	Actual Return	Binary
1	2.458	0.053628184	-0.131805670	0.112253705	0
2	2.437	0.054528212	-0.132899469	-0.02636184	0
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
88	2.499	0.043201353	-0.107948586	-0.024718012	0
89	2.497	0.043051481	-0.107478590	-0.107672061	1
90	2.502	0.044073762	-0.110256612	-0.035174852	0
91	2.492	0.043979885	-0.109583894	0.036303042	0
92	2.493	0.043908468	-0.109469356	0.076089056	0
93	2.490	0.044287841	-0.110291172	-0.003284357	0
94	2.489	0.044072143	-0.109704918	0.007380189	0
95	2.491	0.043860005	-0.109244812	0.022915608	0
96	2.492	0.043707619	-0.108909705	-0.027161007	0
97	2.486	0.04356934	-0.108294173	0.027336346	0
98	2.490	0.043218956	-0.107616048	-0.000603373	0
99	2.488	0.043218528	-0.107536232	0.01357234	0
100	2.490	0.04302814	-0.107133223	0.147441783	0
<b>Jumlah Penyimpangan</b>					<b>1</b>

Dengan menggunakan rumus *loglikelihood ratio* berikut ini:

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

Dan berdasarkan data pada tabel 4.6, dapat diketahui:

$$T = 100$$

$$V = 1$$

$$P = 0.01$$

Sehingga dengan menggunakan rumus diatas didapat nilai *Likelihood ratio* sebesar 0 (nol).

Model dikatakan valid bila nilai *likelihood ratio* berada dibawah *critical value*. *Critical value* menentukan batasan terhadap nilai yang dapat ditoleransi. Untuk tingkat kepercayaan 99%, maka *critical value*nya adalah 6.634. Hasil yang didapat pada *back testing* atas data yang diuji didapat nilai *loglikelihood ratio*

sebesar 0 (nol), angka ini berada dibawah nilai *critical value*, sehingga model dapat dikatakan valid.

#### 4.2 Perhitungan VaR dengan menggunakan metode *Historical simulation*

Pada bab 3 telah dijelaskan pula langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menghitung VaR dengan menggunakan metode *historical simulation*, dan didapatkan hasil sebagai berikut:

##### 4.2.1 Menentukan *return* masing-masing aset

Sama dengan perhitungan *return* dengan menggunakan metode *variance covariance*, maka *return* masing-masing aset pada metode *historical simulation* juga ditentukan dengan menggunakan *geometric rate of return* yaitu log normal dari perubahan harga aset hari ini dibandingkan harga aset hari kemarin.

##### 4.2.2 Mengurutkan *return*

Setelah *return* masing-masing aset dihitung, maka hasilnya diurutkan mulai dari nilai dengan *return* yang paling tinggi hingga *return* dengan nilai paling rendah. Contoh dari hasil mengurutkan *return* tersebut sebagai berikut:

Tabel 4.7  
Urutan *return*

No	Date	Return Portfolio
1	14/10/2008	0.17825723
2	15/12/2008	0.16868717
3	23/01/2008	0.14891049
4	18/09/2008	0.14172195
5	03/11/2008	0.13581135
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
245	16/01/2008	-0.10833520
246	08/10/2008	-0.12304059
247	22/01/2008	-0.13832669
248	15/09/2008	-0.14913492
249	06/10/2008	-0.28349261

#### 4.2.3 Menentukan tingkat kepercayaan

Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 99%. Berbeda dengan metode *variance covariance*, dengan metode *historical simulation* ini kita tidak perlu menormalitaskan distribusi atas *return portfolio* diatas. Sehingga nilai  $\alpha$  yang dipakai adalah sebesar 2.326

#### 4.2.4 Menentukan rank and percentile

Setelah data *return* diurutkan dan tingkat kepercayaan ditetapkan maka kita menentukan *rank and percentile* dari data *return* tersebut. Dengan menggunakan fungsi excell pada microsoft, pilih *tools – dataanalysis - rank and percentile*, kemudian masukkan *range* data atas *return* yang telah diurutkan tersebut, maka akan keluar data yang telah diurutkan sesuai *rank and percentile* sebagai berikut:

Tabel 4.8  
Rank and percentile

Point	Column1	Rank	Percent
1	0.178257227	1	100.00%
2	0.168687170	2	99.50%
3	0.148910493	3	99.10%
4	0.141721948	4	98.70%
5	0.135811352	5	98.30%
6	0.127605314	6	97.90%
7	0.118949825	7	97.50%
8	0.117457820	8	97.10%
9	0.096123123	9	96.70%
10	0.092785721	10	96.30%
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
240	-0.084042661	240	3.60%
241	-0.091348016	241	3.20%
242	-0.091795920	242	2.80%
243	-0.100923815	243	2.40%
244	-0.101189454	244	2.00%
245	-0.108335204	245	1.60%
246	-0.123040593	246	1.20%
247	-0.138326694	247	0.80%
248	-0.149134919	248	0.40%
249	-0.283492610	249	0.00%

Dengan tingkat kepercayaan 99%, maka nilai tersebut terletak diantara rank ke 246 dan 247. Sehingga untuk menentukan nilainya perlu digunakan interpolasi linear.

#### 4.2.5 Menentukan nilai VaR

Pada metode *Historical simulation*, VaR merupakan *return portfolio* pada rank tertentu berdasarkan tingkat kepercayaan tertentu. Sebagaimana disampaikan dalam persamaan 2.13, VaR dengan menggunakan metode *Historical simulation* dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$VaR = R_t^p$$

Berdasarkan pada langkah 4.2.4 ditemukan bahwa dengan tingkat kepercayaan 99%, maka nilai VaR berada pada rank antara 246 dan 247, sehingga dengan menggunakan interpolasi linear akan didapat nilai VaR sebagai berikut:

*Return* pada rank 246 = -0.123040593 dengan percentile 1.20%

*Return* pada rank 247 = -0.138326694 dengan percentile 0.80%

Sehingga nilai *return* pada tingkat kepercayaan 99% adalah:

$$R_t = \frac{(-0.123040593) + (-0.138326694)}{2} = -0.13068364$$

$$\alpha = \frac{(1.20\%) + (0.8\%)}{2} = 1\%$$

untuk mengetahui nilai kerugiannya dalam suatu jenis mata uang, dirumuskan sebagai berikut (persamaan 2.14):

$$VaR = \sum_{i=1}^N W_i(R_i)$$

Sebagai contoh dari perhitungan diatas:

Tabel 4.9  
VaR dengan menggunakan metode *historical simulation*

Days	VaR 99%	VaR 99% (Rp)
1	-0,13068	-592.192.932.273
2	-0,13068	-592.192.932.273
3	-0,13068	-592.192.932.273
4	-0,13068	-592.192.932.273
5	-0,13068	-592.192.932.273
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
81	-0,11212	-508.049.230.779
82	-0,11212	-508.049.230.779
83	-0,11212	-508.049.230.779
84	-0,11212	-508.049.230.779
85	-0,11212	-508.049.230.779
86	-0,11212	-508.049.230.779
87	-0,11212	-508.049.230.779
88	-0,11212	-508.049.230.779
89	-0,11212	-508.049.230.779
90	-0,11536	-522.737.195.981
91	-0,11536	-522.737.195.981
92	-0,11536	-522.737.195.981
93	-0,11536	-522.737.195.981
94	-0,11536	-522.737.195.981
95	-0,11536	-522.737.195.981
96	-0,11536	-522.737.195.981
97	-0,11536	-522.737.195.981
98	-0,11536	-522.737.195.981
99	-0,11536	-522.737.195.981
100	-0,11536	-522.737.195.981

Sebagaimana dikemukakan sebelumnya bahwa VaR menunjukkan potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi dengan tingkat kepercayaan tertentu, maka tanda negatif (-) yang ada di depan nilai VaR menunjukkan bahwa nilai tersebut merupakan potensi kerugian. Sedangkan VaR sendiri merupakan nilai dengan angka absolut.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat dijelaskan bahwa jumlah kerugian yang mungkin terjadi dalam satu hari kedepan dengan tingkat kepercayaan 99% adalah sebesar 0.13068 dan bila nilai VaR ini dikalikan dengan jumlah seluruh portfolio maka akan didapat nilai dengan potensi kerugian Rp. 592, 192, 932, 273,-

#### 4.2.6 Perbandingan hasil perhitungan VaR terhadap BTSM

Bila dibandingkan nilai VaR yang didapat dari perhitungan dengan menggunakan metode *historical simulation* dengan nilai yang diwajibkan oleh BTSM. Pada BTSM, faktor risiko yang dikenakan adalah sebesar 10% sehingga bila dikalikan dengan komposisi saham yang ada akan didapat nilai sebesar Rp 453.150.000.000,-

Nilai yang diperoleh melalui metode *historical simulation* lebih besar dari nilai yang dihasilkan melalui BTSM, namun demikian untuk dapat menarik kesimpulan, kedua nilai tersebut haruslah dibandingkan dengan nilai aktualnya dan dalam periode tertentu. Langkah tersebut adalah untuk menguji apakah metode yang dipakai valid atau tidak.

#### 4.2.7 *Back testing*

Sama dengan perhitungan menggunakan metode *variance covariance*, maka dengan metode *historical simulation* ini juga perlu diuji validitasnya. Dengan menggunakan cara yang sama dengan metode *variance covariance*, maka untuk mengujinya digunakan data observasi sebanyak 100 data dengan periode proyeksi 5 Januari s/d 1 Juni 2009. Nilai VaR kemudian dibandingkan dengan tingkat/jumlah kerugian sebenarnya, kemudian dicari penyimpangannya.

Contoh dari hasil pengujian *back testing* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10  
Perbandingan VaR dengan *actual return portfolio*

Days	VaR 99%	Actual Return Portfolio	Binary
1	-0.130684	0.112253705	0
2	-0.130684	-0.026361840	0
3	-0.130684	0.021580762	0
4	-0.130684	-0.039290319	0
5	-0.130684	0.071081885	0
6	-0.130684	-0.022930301	0
7	-0.130684	-0.052827014	0
8	-0.130684	0.003456048	0
9	-0.130684	-0.070946548	0
10	-0.130684	0.048229258	0
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
95	-0.115356	0.022915608	0
96	-0.115356	-0.027161007	0
97	-0.115356	0.027336346	0
98	-0.115356	-0.000603373	0
99	-0.115356	0.013572340	0
100	-0.115356	0.147441783	0
<b>Jumlah penyimpangan</b>			<b>0</b>

Dengan menggunakan rumus *loglikelihood ratio* berikut ini:

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

maka diketahui:

$$T = 100$$

$$V = 0$$

$$P = 0.01$$

Sebagaimana dapat dilihat diatas bahwa didapat *failure rate* atau jumlah penyimpangan nol. Bila nilai ini dimasukkan kedalam perhitungan excel<sup>TM</sup> maka formula tidak bisa membaca perhitungan tersebut, dan akan tampil pada cell di

excel<sup>TM</sup> sebagai berikut #NUM!. Hal ini dapat terjadi karena adanya operasi 0 pangkat 0 yang artinya bahwa hasil dari operasi matematika tersebut tidak dapat didefinisikan.

Model dikatakan valid bila nilai *loglikelihood ratio* berada dibawah *critical value*. Untuk tingkat kepercayaan 99%, maka *critical value*nya adalah 6.634. Karena nilai yang didapat dari metode ini tidak dapat didefinisikan maka hal ini dapat diartikan bahwa model yang didapat melalui metode ini tidak valid. Nilai yang tidak dapat didefinisikan ini bisa saja berubah bila menggunakan data penelitian dengan jumlah yang lebih banyak.

#### 4.3 Perbandingan nilai VaR antara metode *variance covariance* dengan metode *historical simulation*

Sebagaimana dikemukakan pada bab 1, dimana salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kedua metode, maka bila dilihat nilai VaR yang didapat dari kedua metode adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11  
Perbandingan nilai VaR

Days	HS	VCV	Nilai VaR Historical Simulation	Nilai VaR Variance Covariance
	VaR 99%	VaR 99% (dalam %)	> nilai VaR Variance Covariance	> nilai VaR Historical Simulation
1	-0.1306836	-0.13180567	0	1
2	-0.1306836	-0.13289947	0	1
3	-0.1306836	-0.13217565	0	1
4	-0.1306836	-0.13176105	0	1
5	-0.1306836	-0.13124091	0	1
6	-0.1306836	-0.13186215	0	1
7	-0.1306836	-0.13094762	0	1
8	-0.1306836	-0.13041664	1	0
9	-0.1306836	-0.12981301	1	0
10	-0.1306836	-0.12975150	1	0
11	-0.1306836	-0.13017310	1	0
12	-0.1306836	-0.12893604	1	0
13	-0.1306836	-0.12802346	1	0
14	-0.1306836	-0.12759077	1	0
15	-0.1306836	-0.12708891	1	0

Days	HS	VCV	Nilai VaR Historical Simulation	Nilai VaR Variance Covariance
	VaR 99%	VaR 99% (dalam %)	> nilai VaR Variance Covariance	> nilai VaR Historical Simulation
16	-0.1121150	-0.12392888	0	1
17	-0.1121150	-0.12696189	0	1
18	-0.1121150	-0.12635399	0	1
19	-0.1121150	-0.12540011	0	1
20	-0.1121150	-0.12538711	0	1
21	-0.1121150	-0.12446431	0	1
22	-0.1121150	-0.12380057	0	1
23	-0.1121150	-0.12328780	0	1
24	-0.1121150	-0.12266775	0	1
25	-0.1121150	-0.12239279	0	1
26	-0.1121150	-0.12188163	0	1
27	-0.1121150	-0.12238671	0	1
28	-0.1121150	-0.12173914	0	1
29	-0.1121150	-0.12108624	0	1
30	-0.1121150	-0.12098921	0	1
31	-0.1121150	-0.12004906	0	1
32	-0.1121150	-0.11943188	0	1
33	-0.1121150	-0.11892191	0	1
34	-0.1121150	-0.11886730	0	1
35	-0.1121150	-0.11846929	0	1
36	-0.1121150	-0.11885444	0	1
37	-0.1121150	-0.11836945	0	1
38	-0.1121150	-0.11751113	0	1
39	-0.1121150	-0.11661287	0	1
40	-0.1121150	-0.11618420	0	1
41	-0.1121150	-0.11577607	0	1
42	-0.1121150	-0.11531982	0	1
43	-0.1121150	-0.11478485	0	1
44	-0.1121150	-0.11404056	0	1
45	-0.1121150	-0.11375389	0	1
46	-0.1121150	-0.11303767	0	1
47	-0.1121150	-0.11235195	0	1
48	-0.1121150	-0.11171759	1	0
49	-0.1121150	-0.11129025	1	0
50	-0.1121150	-0.11096507	1	0
51	-0.1121150	-0.11033116	1	0
52	-0.1121150	-0.10972914	1	0
53	-0.1121150	-0.10931795	1	0
54	-0.1121150	-0.10962171	1	0
55	-0.1121150	-0.10957927	1	0
56	-0.1121150	-0.10923206	1	0
57	-0.1121150	-0.10888521	1	0
58	-0.1121150	-0.10842596	1	0
59	-0.1121150	-0.10780837	1	0
60	-0.1121150	-0.10736220	1	0
61	-0.1121150	-0.10668593	1	0
62	-0.1121150	-0.10678546	1	0
63	-0.1121150	-0.10694941	1	0
64	-0.1121150	-0.10707124	1	0
65	-0.1121150	-0.10679208	1	0
66	-0.1121150	-0.10651215	1	0
67	-0.1121150	-0.10704963	1	0
68	-0.1121150	-0.10697035	1	0
69	-0.1121150	-0.10774425	1	0
70	-0.1121150	-0.10740411	1	0
71	-0.1121150	-0.10703764	1	0
72	-0.1121150	-0.10703797	1	0
73	-0.1121150	-0.10635544	1	0
74	-0.1121150	-0.10606229	1	0
75	-0.1121150	-0.10557088	1	0

Days	HS	VCV	Nilai VaR Historical Simulation	Nilai VaR Variance Covariance
	VaR 99%	VaR 99% (dalam %)	> nilai VaR Variance Covariance	> nilai VaR Historical Simulation
76	-0.1121150	-0.10493346	1	0
77	-0.1121150	-0.10462262	1	0
78	-0.1121150	-0.10426245	1	0
79	-0.1121150	-0.10420835	1	0
80	-0.1121150	-0.10520366	1	0
81	-0.1121150	-0.10486549	1	0
82	-0.1121150	-0.10496598	1	0
83	-0.1121150	-0.10575176	1	0
84	-0.1121150	-0.10665424	1	0
85	-0.1121150	-0.10667902	1	0
86	-0.1121150	-0.10786948	1	0
87	-0.1121150	-0.10736944	1	0
88	-0.1121150	-0.10794859	1	0
89	-0.1121150	-0.10747859	1	0
90	-0.1153563	-0.11025661	1	0
91	-0.1153563	-0.10958389	1	0
92	-0.1153563	-0.10946936	1	0
93	-0.1153563	-0.11029117	1	0
94	-0.1153563	-0.10970492	1	0
95	-0.1153563	-0.10924481	1	0
96	-0.1153563	-0.10890970	1	0
97	-0.1153563	-0.10829417	1	0
98	-0.1153563	-0.10761605	1	0
99	-0.1153563	-0.10753623	1	0
100	-0.1153563	-0.10713322	1	0
<b>Jumlah</b>			<b>61</b>	<b>39</b>

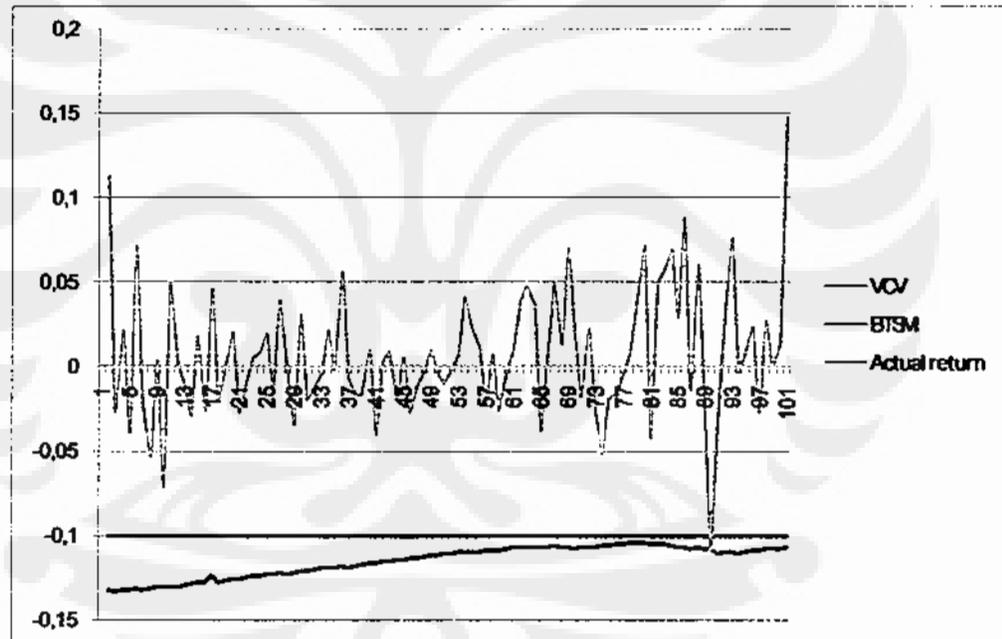
Berdasarkan tabel 4.11 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Terlihat pada tabel bahwa pada periode yang sama dan dengan tingkat kepercayaan yang sama, perhitungan VaR dengan menggunakan metode *historical simulation* menghasilkan nilai VaR lebih tinggi sebanyak 61 kali, dan pada metode *variance covariance* menghasilkan nilai VaR lebih tinggi sebanyak 39 kali. Berdasarkan data tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai VaR dengan menggunakan metode *historical simulation* memiliki kecenderungan menghasilkan nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode *variance covariance*.
- b. Metode *historical simulation* lebih banyak menghasilkan nilai VaR lebih tinggi karena dalam perhitungannya tidak menggunakan asumsi apapun, melainkan murni berdasarkan data masa lampau.
- c. Pada kondisi pasar yang tidak stabil, maka nilai VaR dengan menggunakan metode *historical simulation* dapat menghasilkan nilai VaR yang tinggi karena jarak (*gap*) dari kerugian (*losses*) dan keuntungan (*profit*) yang lebar.

#### 4.4 Evaluasi perbandingan nilai VaR

Setelah mendapatkan hasil perhitungan VaR dengan menggunakan kedua metode, didapati bahwa model perhitungan yang valid adalah perhitungan VaR dengan menggunakan metode *variance covariance*, maka selanjutnya hasil perhitungan VaR tersebut dibandingkan dengan kondisi aktual yang ada di perusahaan.

Sebagaimana telah disampaikan dalam bab 1 dan bab 2 bahwa bagi suatu perusahaan asuransi, cadangan kesediaan dana diatur dalam Batas Tingkat Solvabilitas Minimum dengan mengalikan faktor risiko 10% terhadap exposure saham yang dimiliki perusahaan. Dengan demikian maka akan dibandingkan nilai VaR dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode *variance covariance* dengan BTSM untuk saham terhadap *actual return*, maka hasilnya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.5  
Perbandingan nilai kerugian

Berdasarkan gambar diatas, dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Selama periode backtesting atau selama pengamatan 100 hari, nilai VaR pada metode *variance covariance* selalu berada dibawah nilai yang ditetapkan dalam BTSM. Hal ini berarti potensi kerugian maksimum yang

- diukur dengan menggunakan metode *variance covariance* lebih besar bila dibandingkan pengukuran potensi kerugian yang ditetapkan dalam BTSM.
- b. Faktor risiko yang dikenakan pada aset saham sesuai dengan ketentuan BTSM memberikan nilai yang sama sepanjang tahun karena faktor risiko tersebut ditetapkan tahunan dan berlaku sepanjang tahun.
  - c. Bila dibandingkan nilai VaR melalui metode *variance covariance* dan nilai yang dihasilkan oleh BTSM terhadap data actual return, maka hanya terjadi satu kali selama periode 100 hari tersebut dimana actual return lebih tinggi daripada nilai VaR yang dihasilkan melalui metode *variance covariance* ataupun nilai yang dihasilkan oleh BTSM.
  - d. Dan bila dibandingkan nilai VaR dari metode *variance covariance*, *historical simulation* dan BTSM dengan *actual return*, jumlah penyimpangan sebagai berikut:

Tabel 4.12  
Jumlah penyimpangan

Metode	Jml Penyimpangan (Failure rate)
<i>Variance covariance</i>	1
<i>Historical Simulation</i>	0
BTSM	1

Jumlah penyimpangan berarti bahwa *actual return* lebih tinggi dari nilai yang diperkirakan, sehingga kerugian yang dialami perusahaan lebih besar daripada nilai yang diperkirakan sebelumnya.

Namun demikian jumlah penyimpangan nol belum tentu berarti bahwa metode tersebut sudah baik. Bisa jadi perusahaan mencadangkan dana yang memang besar untuk mempersiapkan terjadinya kerugian. Karena itu perhitungan VaR juga berhubungan dengan alokasi modal.

- e. Bila memperhatikan tabel 4.10 dan 4.11 maka dapat pula disimpulkan bahwa perkiraan potensi kerugian maksimum yang ditetapkan oleh pemerintah dengan mengenakan faktor risiko 10% pada komposisi saham yang dimiliki oleh PT. XYZ telah cukup baik dimana nilai tersebut telah cukup bagi perusahaan untuk mencadangkan potensi kerugiannya. Sedangkan nilai VaR yang dihasilkan melalui metode *variance covariance*

menghasilkan nilai yang cukup pula untuk menghadapi potensi kerugian atas data actual. Namun karena nilainya yang lebih besar daripada nilai yang ditetapkan oleh BTSM sedangkan BTSM sudah mampu untuk mengantisipasi potensi kerugian yang ada. Maka metode *variance covariance* ini dapat dilakukan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan investasi saja dimana untuk pengalokasian modal tetap mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan dalam BTSM.

- f. Untuk memperkuat penjelasan pada point e, maka dibuat selisih antara nilai VaR melalui metode *variance covariance* dan nilai BTSM sebagai berikut:

Tabel 4.13

Selisih jumlah potensi kerugian antara *variance covariance* dan BTSM

Days	<i>Variance covariance</i>	BTSM	Selisih
1	- 597.277.392.885	- 453.150.000.000	144.127.392.885
2	- 602.233.943.601	- 453.150.000.000	149.083.943.601
3	- 598.953.938.005	- 453.150.000.000	145.803.938.005
4	- 597.075.189.957	- 453.150.000.000	143.925.189.957
5	- 594.718.166.804	- 453.150.000.000	141.568.166.804
6	- 597.533.313.080	- 453.150.000.000	144.383.313.080
7	- 593.389.153.970	- 453.150.000.000	140.239.153.970
8	- 590.983.025.186	- 453.150.000.000	137.833.025.186
9	- 588.247.645.449	- 453.150.000.000	135.097.645.449
10	- 587.968.918.761	- 453.150.000.000	134.818.918.761
11	- 589.879.396.190	- 453.150.000.000	136.729.396.190
12	- 584.273.678.209	- 453.150.000.000	131.123.678.209
13	- 580.138.308.969	- 453.150.000.000	126.988.308.969
14	- 578.177.567.448	- 453.150.000.000	125.027.567.448
15	- 575.903.396.509	- 453.150.000.000	122.753.396.509
16	- 561.583.723.994	- 453.150.000.000	108.433.723.994
17	- 575.327.798.113	- 453.150.000.000	122.177.798.113
18	- 572.573.086.362	- 453.150.000.000	119.423.086.362
19	- 568.250.597.848	- 453.150.000.000	115.100.597.848
20	- 568.191.670.264	- 453.150.000.000	115.041.670.264
21	- 564.010.031.491	- 453.150.000.000	110.860.031.491
22	- 561.002.272.310	- 453.150.000.000	107.852.272.310
23	- 558.678.670.740	- 453.150.000.000	105.528.670.740
24	- 555.868.915.999	- 453.150.000.000	102.718.915.999
25	- 554.622.944.335	- 453.150.000.000	101.472.944.335

<b>Days</b>	<b>Variance covariance</b>	<b>BTSM</b>	<b>Selisih</b>
26	- 552.306.599.975	- 453.150.000.000	99.156.599.975
27	- 554.595.381.560	- 453.150.000.000	101.445.381.560
28	- 551.660.890.982	- 453.150.000.000	98.510.890.982
29	- 548.702.318.124	- 453.150.000.000	95.552.318.124
30	- 548.262.606.822	- 453.150.000.000	95.112.606.822
31	- 544.002.309.874	- 453.150.000.000	90.852.309.874
32	- 541.205.570.549	- 453.150.000.000	88.055.570.549
33	- 538.894.639.770	- 453.150.000.000	85.744.639.770
34	- 538.647.182.366	- 453.150.000.000	85.497.182.366
35	- 536.843.572.804	- 453.150.000.000	83.693.572.804
36	- 538.588.902.737	- 453.150.000.000	85.438.902.737
37	- 536.391.167.466	- 453.150.000.000	83.241.167.466
38	- 532.501.699.508	- 453.150.000.000	79.351.699.508
39	- 528.431.238.022	- 453.150.000.000	75.281.238.022
40	- 526.488.713.936	- 453.150.000.000	73.338.713.936
41	- 524.639.273.008	- 453.150.000.000	71.489.273.008
42	- 522.571.773.322	- 453.150.000.000	69.421.773.322
43	- 520.147.569.543	- 453.150.000.000	66.997.569.543
44	- 516.774.791.634	- 453.150.000.000	63.624.791.634
45	- 515.475.762.951	- 453.150.000.000	62.325.762.951
46	- 512.230.189.266	- 453.150.000.000	59.080.189.266
47	- 509.122.861.287	- 453.150.000.000	55.972.861.287
48	- 506.248.241.193	- 453.150.000.000	53.098.241.193
49	- 504.311.750.901	- 453.150.000.000	51.161.750.901
50	- 502.838.201.921	- 453.150.000.000	49.688.201.921
51	- 499.965.640.728	- 453.150.000.000	46.815.640.728
52	- 497.237.598.117	- 453.150.000.000	44.087.598.117
53	- 495.374.304.630	- 453.150.000.000	42.224.304.630
54	- 496.750.762.915	- 453.150.000.000	43.600.762.915
55	- 496.558.458.611	- 453.150.000.000	43.408.458.611
56	- 494.985.059.261	- 453.150.000.000	41.835.059.261
57	- 493.413.351.003	- 453.150.000.000	40.263.351.003
58	- 491.332.256.924	- 453.150.000.000	38.182.256.924
59	- 488.533.633.075	- 453.150.000.000	35.383.633.075
60	- 486.511.787.169	- 453.150.000.000	33.361.787.169
61	- 483.447.279.462	- 453.150.000.000	30.297.279.462
62	- 483.898.332.431	- 453.150.000.000	30.748.332.431
63	- 484.641.263.346	- 453.150.000.000	31.491.263.346
64	- 485.193.326.327	- 453.150.000.000	32.043.326.327
65	- 483.928.323.996	- 453.150.000.000	30.778.323.996
66	- 482.659.808.689	- 453.150.000.000	29.509.808.689
67	- 485.095.391.248	- 453.150.000.000	31.945.391.248
68	- 484.736.138.247	- 453.150.000.000	31.586.138.247
69	- 488.243.078.175	- 453.150.000.000	35.093.078.175
70	- 486.701.745.220	- 453.150.000.000	33.551.745.220

Days	Variance covariance	BTSM	Selisih
71	- 485.041.086.280	- 453.150.000.000	31.891.086.280
72	- 485.042.549.952	- 453.150.000.000	31.892.549.952
73	- 481.949.689.943	- 453.150.000.000	28.799.689.943
74	- 480.621.282.675	- 453.150.000.000	27.471.282.675
75	- 478.394.420.146	- 453.150.000.000	25.244.420.146
76	- 475.505.960.755	- 453.150.000.000	22.355.960.755
77	- 474.097.399.862	- 453.150.000.000	20.947.399.862
78	- 472.465.294.192	- 453.150.000.000	19.315.294.192
79	- 472.220.154.634	- 453.150.000.000	19.070.154.634
80	- 476.730.386.690	- 453.150.000.000	23.580.386.690
81	- 475.197.956.914	- 453.150.000.000	22.047.956.914
82	- 475.653.341.529	- 453.150.000.000	22.503.341.529
83	- 479.214.120.423	- 453.150.000.000	26.064.120.423
84	- 483.303.680.603	- 453.150.000.000	30.153.680.603
85	- 483.415.977.679	- 453.150.000.000	30.265.977.679
86	- 488.810.559.399	- 453.150.000.000	35.660.559.399
87	- 486.544.601.484	- 453.150.000.000	33.394.601.484
88	- 489.169.017.809	- 453.150.000.000	36.019.017.809
89	- 487.039.230.072	- 453.150.000.000	33.889.230.072
90	- 499.627.835.307	- 453.150.000.000	46.477.835.307
91	- 496.579.415.240	- 453.150.000.000	43.429.415.240
92	- 496.060.388.007	- 453.150.000.000	42.910.388.007
93	- 499.784.445.387	- 453.150.000.000	46.634.445.387
94	- 497.127.833.972	- 453.150.000.000	43.977.833.972
95	- 495.042.867.805	- 453.150.000.000	41.892.867.805
96	- 493.524.326.672	- 453.150.000.000	40.374.326.672
97	- 490.735.045.638	- 453.150.000.000	37.585.045.638
98	- 487.662.123.644	- 453.150.000.000	34.512.123.644
99	- 487.300.435.290	- 453.150.000.000	34.150.435.290
100	- 485.474.201.990	- 453.150.000.000	32.324.201.990

- g. Dapat dilihat pada table diatas bahwa selisih antara metode *variance covariance* dan BTSM cukup signifikan. Sehingga dalam kaitannya dengan alokasi modal maka nilai yang telah ditetapkan dalam BTSM telah cukup untuk mengantisipasi potensi kerugian yang ada sehingga pengalokasian modal dapat digunakan berdasarkan perhitungan BTSM tersebut, sedangkan metode *variance covariance* dapat digunakan oleh manajemen dalam keputusan investasinya di saham.

## BAB 5

### KESIMPULAN dan SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Nilai VaR dengan menggunakan metode *historical simulation* memiliki kecenderungan menghasilkan nilai yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan metode *variance covariance*. Hal ini tergambarkan dari jumlah yang didapat dimana nilai VaR dengan menggunakan metode *historical simulation* menghasilkan nilai VaR lebih tinggi sebanyak 61 kali, sedangkan pada metode *variance covariance* menghasilkan nilai VaR lebih tinggi sebanyak 39 kali.

Namun dari uji validitas yang dilakukan terhadap kedua metode, hanya metode *variance covariance* yang dapat dinyatakan valid, sedangkan untuk metode *historical simulation* tidak dapat dinyatakan valid karena setelah melewati uji backtesting, nilai yang didapat dari metode *historical simulation* tidak dapat didefinisikan karena adanya operasi 0 pangkat 0 yang dihasilkan dari jumlah penyimpangan yang 0 (nol).

- b. Penulis menyimpulkan bahwa metode yang paling tepat untuk digunakan oleh PT. Asuransi Jiwa XYZ dalam hal perbandingannya dari antara kedua metode tersebut adalah metode *variance covariance* karena metode ini dapat dinyatakan valid.
- c. Bila membandingkan antara nilai VaR yang dihasilkan dari metode *variance covariance* dan metode *historical simulation*, keduanya menghasilkan nilai VaR yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketentuan yang ditetapkan dalam BTSM yaitu sebesar 10% dari exposure saham yang dimiliki.

Perkiraan potensi kerugian maksimum yang ditetapkan oleh pemerintah dengan mengenakan factor risiko 10% pada komposisi saham yang dimiliki oleh PT. XYZ telah cukup baik dimana nilai tersebut telah cukup bagi perusahaan untuk mencadangkan potensi kerugiannya. Sedangkan nilai VaR yang dihasilkan melalui metode *variance covariance* menghasilkan nilai yang cukup pula untuk menghadapi potensi kerugian atas data actual. Namun karena nilainya yang lebih besar daripada nilai yang ditetapkan oleh BTSM sedangkan BTSM sudah mampu untuk mengantisipasi potensi kerugian yang ada. Maka metode *variance covariance* ini dapat dilakukan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan

investasi saja dimana untuk pengalokasian modal tetap mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan dalam BTSM.

## 5.2 Saran

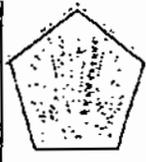
Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

- a. Penggunaan metode *variance covariance* lebih dapat disarankan dalam menghitung VaR atas komposisi saham yang dimiliki oleh PT. XYZ, karena metode ini sudah teruji validitasnya dan dapat dinyatakan valid.
- b. Pada bab 4 dapat dilihat bahwa selisih antara metode *variance covariance* dan BTSM cukup signifikan. Sehingga dalam kaitannya dengan alokasi modal maka nilai yang telah ditetapkan dalam BTSM telah cukup untuk mengantisipasi potensi kerugian yang ada sehingga pengalokasian modal dapat digunakan berdasarkan perhitungan BTSM tersebut, sedangkan nilai VaR yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode *variance covariance* dapat digunakan oleh manajemen dalam keputusannya dalam berinvestasinya di saham.
- c. *Back testing* sebagai alat uji validitas telah dilakukan, namun demikian Penulis menyarankan untuk perusahaan maupun penelitian-penelitian selanjutnya dapat dilakukan sampai kepada stress testing untuk mengetahui metode yang dipakai dapat tetap valid bila dihadapkan pada kondisi pasar krisis sebagaimana terjadi pada periode penelitian yaitu akhir 2008 sampai dengan awal tahun 2009 ini.

## DAFTAR REFERENSI

- Allen, Steven ( 2003), *Financial risk management*, USA: John Willey & Sons
- Best, Philip (1998), *Implementing value at risk*, USA: John Willey & Sons
- Bodie, Zvi, Kane, Alex & Marcus, Alan J (2008), *Investments*, Singapore: McGraw-Hill International
- Butler, Cormac (1999), *Mastering value at risk*, Great Britain: Pearson Education Limited
- Chorafas, Dimitris N (1997), *The market risk amendment*, USA: McGraw-Hill Companies
- Crouchy, Michel, & Dan Galai, Mark Robert (2001), *Risk management*, New York: Mc Graw Hill, Co
- Crouhy, Michel, Dan Galai, Mark Robert. (2006), *The essentials of risk management*, New York: Mc Graw Hill, Co.
- Cruz, Marcelo G (2002), *Modeling, measuring, and hedging operational risk*, England: John Wiley & Sons, Ltd.
- Damodaran, Aswath ( 2008), *Strategic risk taking* , USA : Wharton School Publishing
- Fabozzi, Frank J, Modigliani, Franco, Jones Frank J, & Ferri, Michael G, (2002), *Foundations of financial markets and institutions*, International : Pearson Education
- Hadi, Gempur S. (2003), *Aplikasi VaR pada portfolio valuta asing:perbandingan metodologi*, Jakarta: Karya Akhir MMUI
- Hanafi, Mamduh M (2006), *Manajemen risiko*, Yogyakarta : UPP Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN
- Hassett, Matthew J, & Steward, Donald G (1999), *Probability for risk management*, USA: ACTEX Publications
- Hull, John C (2007), *Risk management and financial institutions*, New Yersey: Pearson Prentice hall
- Jorion, Philippie (2007), *Value at risk*, USA: McGraw-Hill Companies

- Moeller, Robert R (2007), *COSO Enterprise risk management, understanding the new integrated ERM framework*, USA : John Willey & Sons
- Muslich, Muhammad (2007), *Manajemen risiko operasional*, Jakarta: Bumi Aksara
- Nachrowi, Nachrowi D (2006), *Ekonometrika*, Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
- Penza, Pietro, & Bansal, Vipul K (2001), *Measuring market risk with value at risk*, USA : John Willey & Sons
- Rubin, David S & Levin, Richard I (1998), *Statistics for management*, London: Prentice – Hall
- Rejda, George E (2003), *Principles of risk management and insurance*, USA : Pearson Education
- Steelyana, Evi (2000), *Analisa perbandingan perhitungan nilai value at risk antara metode historical simulation dan metode variance-covariance*, Jakarta: Karya Akhir MMUI
- Winarno, Wing Wahyu (2007), *Analisis ekonometrika dan statistika dengan EViews*, Joyakarta: UPP Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN
- Winarno, Wing Wahyu (2007), *Encyclopaedia of statistics*, Joyakarta : Graha Ilmu



PRESS RELEASE

PENERBITAN PERATURAN BAPEPAM DAN LEMBAGA KEUANGAN

Pada hari ini, Kamis, tanggal 31 Januari 2008, Bapepam dan LK menerbitkan 1 (satu) peraturan, yaitu Peraturan Bapepam dan Lembaga Keuangan Nomor: PER-02/BL/2008 tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi. Peraturan ini merupakan penyempurnaan atas Keputusan Direktorat Jenderal Lembaga Keuangan Nomor 3607/LK/2004 tanggal 19 Agustus 2004 tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi.

Penerbitan peraturan tersebut dimaksudkan untuk menyelaraskan perhitungan batas tingkat solvabilitas minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi dengan perkembangan yang ada, meningkatkan *governance* industri asuransi dan melindungi kepentingan pemegang polis.

Secara garis besar muatan yang terdapat dalam peraturan Bapepam dan Lembaga Keuangan tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi mencakup 2 (dua) hal pokok sebagai berikut:

1. Pada peraturan terdahulu mengatur bahwa jumlah deposito/sertifikat deposito yang ditempatkan pada bank seluruhnya dimasukkan sebagai kategori khusus dengan faktor risiko sebesar 0% (nol per seratus) karena adanya penjaminan penuh dari pemerintah (*full blanked guarantee*). Dengan peraturan ini ketentuan tersebut diubah menjadi jumlah deposito/sertifikat deposito yang termasuk kategori khusus adalah jumlah deposito/sertifikat deposito pada satu bank sampai dengan jumlah maksimum yang dijamin oleh Lembaga Penjamin Simpanan. Selanjutnya kelebihan di atas jumlah yang dijamin oleh Lembaga Penjamin Simpanan masuk dalam kategori lainnya dengan faktor risiko yang didasarkan pada *Capital Adequate Ratio* (CAR) bank yang bersangkutan.
2. Perhitungan faktor risiko Kegagalan Pengelolaan Kekayaan (*Asset Default Risk*) untuk penempatan investasi pada satu pihak dikenakan faktor sebesar 10% (sepuluh per seratus) dari rata-rata tertimbang faktor risiko untuk setiap jenis penempatan investasi pada satu pihak.

Selanjutnya berkaitan dengan penerbitan peraturan Bapepam dan Lembaga Keuangan tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi ini, maka Keputusan Direktorat Jenderal Lembaga Keuangan Nomor 3607/LK/2004 tanggal 19 Agustus 2004 tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi dinyatakan tidak berlaku.

Jakarta, 31 Januari 2008

BADAN PENGAWAS PASAR MODAL DAN  
LEMBAGA KEUANGAN

Ketua,

ttd.

A. Fuad Rahmany  
NIP 060063058

SALINAN

PERATURAN KETUA BADAN PENGAWAS PASAR MODAL  
DAN LEMBAGA KEUANGAN  
NOMOR: PER-02/BL/2008

TENTANG

PEDOMAN PERHITUNGAN BATAS TINGKAT SOLVABILITAS MINIMUM  
BAGI PERUSAHAAN ASURANSI DAN PERUSAHAAN REASURANSI

KETUA BADAN PENGAWAS PASAR MODAL  
DAN LEMBAGA KEUANGAN,

- Menimbang : a. bahwa sehubungan dengan adanya perubahan atas jumlah dana nasabah bank umum yang dijamin oleh Lembaga Penjamin Simpanan dan perlunya penetapan nilai faktor risiko untuk investasi pada satu pihak, maka perhitungan faktor risiko penempatan dana dalam bentuk deposito dan sertifikat deposito pada bank umum dan faktor risiko untuk investasi pada satu pihak, dalam rangka perhitungan batas tingkat solvabilitas minimum Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi sebagaimana diatur dalam Keputusan Direktorat Jenderal Lembaga Keuangan Nomor 3607/LK/2004 tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Bagi Perusahaan Asuransi Dan Perusahaan Reasuransi perlu disesuaikan;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, maka dipandang perlu untuk mengubah Keputusan Direktorat Jenderal Lembaga Keuangan Nomor 3607/LK/2004 tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Bagi Perusahaan Asuransi Dan Perusahaan Reasuransi dengan menetapkan Peraturan Ketua Badan Pengawas Pasar Modal dan Lembaga Keuangan tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi yang baru;
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 2 Tahun 1992 tentang Usaha Perasuransian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1992 Nomor 13 dan Tambahan Lembaran Negara Nomor 3467);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 1992 tentang Penyelenggaraan Usaha Perasuransian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1992 Nomor 120 dan Tambahan Lembaran Negara Nomor 3506), sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 63 Tahun 1999 (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 118 dan Tambahan Lembaran Negara Nomor 3861);

- 2 -

3. Keputusan Presiden RI Nomor 45/M Tahun 2006;
4. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tentang Kesehatan Keuangan Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi;
5. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 606/KMK.01/2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Pengawas Pasar Modal dan Lembaga Keuangan sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Keputusan Menteri Keuangan Nomor 131/PMK.01/2006;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN KETUA BADAN PENGAWAS PASAR MODAL DAN LEMBAGA KEUANGAN TENTANG PEDOMAN PERHITUNGAN BATAS TINGKAT SOLVABILITAS MINIMUM BAGI PERUSAHAAN ASURANSI DAN PERUSAHAAN REASURANSI.**

Pasal 1

Batas tingkat solvabilitas minimum bagi Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tanggal 30 September 2003 tentang Kesehatan Keuangan Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi, ditetapkan berdasarkan besarnya risiko kerugian yang mungkin timbul sebagai akibat dari deviasi dalam pengelolaan kekayaan dan kewajiban.

Pasal 2

Perhitungan besarnya risiko kerugian yang mungkin timbul sebagai akibat dari deviasi dalam pengelolaan kekayaan dan kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 wajib dilakukan berdasarkan Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum sebagaimana dimaksud dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 3

Dengan ditetapkannya Peraturan ini, maka Keputusan Direktur Jenderal Lembaga Keuangan Nomor 3607/LK/2004 tentang Pedoman Perhitungan Batas Tingkat Solvabilitas Minimum Bagi Perusahaan Asuransi Dan Perusahaan Reasuransi dinyatakan tidak berlaku.

- 3 -

Pasal 4

Peraturan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengumuman Peraturan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di : Jakarta  
pada tanggal : 31 Januari 2008

Ketua Badan Pengawas Pasar Modal  
dan Lembaga Keuangan

ttd.

A. Fuad Rahmany  
NIP 060063058

Salinan sesuai dengan aslinya  
Kepala Bagian Umum,

ttd.

Prasetyo Wahyu Adi Suryo  
NIP 060076008

## LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 1 -

**PEDOMAN PERHITUNGAN  
BATAS TINGKAT SOLVABILITAS MINIMUM**

**I. Pengertian**

Batas Tingkat Solvabilitas Minimum (BTSM) adalah suatu jumlah minimum tingkat solvabilitas yang ditetapkan, yaitu sebesar jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko kerugian yang mungkin timbul sebagai akibat dari deviasi dalam pengelolaan kekayaan dan kewajiban. BTSM terdiri dari komponen-komponen sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (1) Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tentang Kesehatan Keuangan Perusahaan Asuransi dan Perusahaan Reasuransi sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 135/PMK.05/2005, yang akan diuraikan dalam Lampiran ini.

Kekayaan adalah kekayaan yang diperkenankan sebagaimana dimaksud dalam Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tersebut di atas.

Kewajiban adalah kewajiban sebagaimana dimaksud dalam Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tersebut di atas.

**II. Perhitungan**

1. Perhitungan BTSM dilakukan secara terpisah untuk masing-masing jenis usaha asuransi dan usaha reasuransi, sebagai berikut:

- a. usaha asuransi dan usaha reasuransi dengan prinsip konvensional; dan
- b. usaha asuransi dan usaha reasuransi dengan Prinsip Syariah.

2. Bagi perusahaan asuransi dan perusahaan reasuransi yang melakukan usaha asuransi dan usaha reasuransi dengan prinsip konvensional dan sekaligus juga melakukan usaha asuransi dan usaha reasuransi dengan Prinsip Syariah, perhitungan BTSM untuk masing-masing jenis usaha dilakukan secara terpisah. Kemudian jumlah BTSM untuk masing-masing jenis usaha tersebut digabungkan sehingga membentuk total BTSM perusahaan asuransi dan perusahaan reasuransi dimaksud. Sebagai contoh untuk Perusahaan Asuransi Kerugian, total BTSM perusahaan adalah sebagai berikut :

Total BTSM Usaha Asuransi dengan Prinsip Konvensional (a)		Total BTSM Usaha Asuransi dengan Prinsip Syariah (b)		Total BTSM Perusahaan (a) + (b)	
Schedule A	150	Schedule A	50	Schedule A	200
Schedule B	200	Schedule B	100	Schedule B	300
Schedule C	1.500	Schedule C	800	Schedule C	2.300
Schedule D	50	Schedule D	50	Schedule D	100
Jumlah	1.900	Jumlah	1.000	Jumlah	2.900

3. Untuk perhitungan BTSM bagi Produk Asuransi Yang Dikaitkan Dengan Investasi (*unit link* atau yang setara), mengingat produk tersebut selalu mempunyai unsur proteksi, maka berlaku ketentuan sebagai berikut:

- 2 -

- a. Untuk bagian kekayaan dan kewajiban yang bersumber dari unsur proteksi produk tersebut, maka perhitungan BTSM diberlakukan sesuai dengan perhitungan BTSM bagi usaha asuransi dengan prinsip konvensional atau usaha asuransi dengan Prinsip Syariah sebagaimana dimaksud dalam Lampiran ini.
- b. Untuk bagian kekayaan dan kewajiban yang bersumber dari unsur investasi produk tersebut, yang hasil investasinya sepenuhnya mengacu kepada pasar (tidak ada jaminan atas hasil investasi minimum), maka perhitungan BTSM tidak diberlakukan. Sedangkan untuk bagian kekayaan dan kewajiban yang bersumber dari unsur investasi produk tersebut, yang memberikan jaminan atas hasil investasi minimum, maka perhitungan BTSM diberlakukan sebagaimana dimaksud dalam Lampiran ini.

Sebagai contoh untuk Perusahaan Asuransi Jiwa dengan prinsip konvensional yang memasarkan Produk Asuransi Yang Dikaitkan Dengan Investasi (PAYDI) yang memberikan jaminan atas hasil investasi minimum dan sekaligus pula melakukan usaha asuransi dengan Prinsip Syariah, total BTSM perusahaan adalah sebagai berikut:

TOTAL BTSM Usaha Asuransi Konvensional		TOTAL BTSM Usaha Asuransi Syariah		TOTAL BTSM Perusahaan	
PAYDI (a)	Produk NonPAYDI (b)	Syariah (c)	Perubahan (d) - (b) + (c)	(a)	(b) + (c)
Schedule A 25	Schedule A 250	Schedule A 75	Schedule A 350	Schedule A 350	Schedule A 350
Schedule B 150	Schedule B 1.500	Schedule B 450	Schedule B 2.100	Schedule B 2.100	Schedule B 2.100
Schedule C 15	Schedule C 150	Schedule C 45	Schedule C 210	Schedule C 210	Schedule C 210
Schedule D 95	Schedule D 950	Schedule D 285	Schedule D 1.330	Schedule D 1.330	Schedule D 1.330
Schedule E 25	Schedule E 250	Schedule E 75	Schedule E 350	Schedule E 350	Schedule E 350
Schedule F 8	Schedule F 75	Schedule F 23	Schedule F 106	Schedule F 106	Schedule F 106
Jumlah 318	Jumlah 3.175	Jumlah 953	Jumlah 4.446	Jumlah 4.446	Jumlah 4.446

#### A. Usaha Asuransi dan Usaha Reasuransi Dengan Prinsip Konvensional

1. Komponen-komponen BTSM (*Risk Based Capital*) terdiri dari:
  - a. kegagalan pengelolaan kekayaan;
  - b. ketidak-seimbangan antara proyeksi arus kekayaan dan kewajiban;
  - c. ketidak-seimbangan antara nilai kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang;
  - d. perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan;
  - e. ketidak-cukupan premi akibat perbedaan hasil investasi yang diasumsikan dalam penetapan premi dengan hasil investasi yang diperoleh;
  - f. ketidak-mampuan pihak reasuradur untuk memenuhi kewajiban membayar klaim.
2. Cara perhitungan untuk masing-masing komponen di atas adalah sebagai berikut:
  - a. Kegagalan Pengelolaan Kekayaan (*Asset Default Risk*)

- 3 -

- 1) Risiko kegagalan dalam pengelolaan kekayaan timbul dari kemungkinan adanya:
  - a) kehilangan atau penurunan nilai kekayaan; dan
  - b) kehilangan atau penurunan hasil pengembangan kekayaan.
- 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menanggulangi risiko kegagalan pengelolaan kekayaan ditentukan dengan mengalikan suatu faktor risiko terhadap nilai kekayaan yang diperkenankan.
- 3) Faktor risiko untuk setiap jenis kekayaan adalah sebagai berikut :

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan
<b>Investasi</b>			
Deposito Berjangka dan Sertifikat Deposito	- Kategori Khusus	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yang masuk dalam kategori khusus adalah jumlah deposito/sertifikat deposito pada satu bank sampai dengan jumlah maksimum yang dijamin oleh lembaga penjamin simpanan (saat ini Rp 100juta per bank). Kelebihan diatas jumlah yang dijamin oleh lembaga penjamin simpanan masuk dalam kategori lainnya dengan faktor risiko yang didasarkan pada CAR bank yang bersangkutan.</li> <li>• CAR berdasarkan data laporan keuangan tahun terakhir yang telah diaudit dan disampaikan bank kepada Bank Indonesia</li> </ul>
	Rasio Kecukupan Modal (Capital Adequacy Ratio) Bank		
	- CAR $\geq$ 8%	2,00%	
	- 8% > CAR $\geq$ 5%	4,00%	
	- CAR < 5%	16,00%	
Saham yang tercatat di Bursa Efek	- LQ 45 di Bursa Efek Indonesia, atau yang setara di bursa efek lainnya	10,00%	
	- Di luar LQ 45, atau yang setara	15,00%	
Obligasi dan MTN	<b>Peringkat Penerbit:</b>		Termasuk dalam kategori masing-masing peringkat adalah + dan -. Sebagai contoh: untuk peringkat A, termasuk di dalamnya adalah A+ dan A-.
	- AAA, atau yang setara	0,25%	
	- AA, atau yang setara	0,50%	
	- A, atau yang setara	1,00%	
	- BBB, atau yang setara	2,00%	
	- BB, atau yang setara	4,00%	
	- B, atau yang setara	8,00%	

LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

63

- 4 -

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan																							
	- Kurang dari B atau yang setara atau yang tidak diperingkat	16,00%																								
	Surat berharga yang diterbitkan atau dijamin oleh Pemerintah atau Bank Indonesia	0,00%																								
Unit penyertaan reksadana	Portofolio Efek Reksadana:		<p>Untuk reksadana campuran, faktor dihitung sesuai dengan contoh sebagai berikut:</p> <p>Misal: Reksadana campuran memiliki total asset Rp. 10 juta, dengan komposisi portofolio efek reksadana sebagai berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Portofolio Efek</th> <th>Komposisi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Obligasi pemerintah</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Obligasi swasta</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Ekuitas</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Faktor yang dikenakan untuk reksadana ini adalah:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Komposisi portofolio</th> <th>Faktor</th> <th>Rata-Rata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>40%</td> <td>2%</td> <td>0.8%</td> </tr> <tr> <td>20%</td> <td>10%</td> <td>2.0%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2.8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dana yang harus disediakan adalah: Rp. 10 juta x 2,8% = Rp. 280.000</p>	Portofolio Efek	Komposisi	Obligasi pemerintah	40%	Obligasi swasta	40%	Ekuitas	20%	Komposisi portofolio	Faktor	Rata-Rata	40%	0%	0%	40%	2%	0.8%	20%	10%	2.0%			2.8%
	Portofolio Efek	Komposisi																								
	Obligasi pemerintah	40%																								
	Obligasi swasta	40%																								
	Ekuitas	20%																								
Komposisi portofolio	Faktor	Rata-Rata																								
40%	0%	0%																								
40%	2%	0.8%																								
20%	10%	2.0%																								
		2.8%																								
- Sepenuhnya berupa surat utang pemerintah	0,00%																									
- Sepenuhnya berupa surat utang swasta dan atau surat berharga pasar uang	2,00%																									
- Sepenuhnya berupa surat berharga ekuitas	10,00%																									
- Campuran	Rata-rata tertimbang berdasarkan komposisi Portofolio efek reksadana																									
Penyertaan langsung		16,00%																								
Bangunan dengan hak strata atau tanah dengan bangunan untuk investasi	Hasil investasi bersih per tahun:		<p>- Persentase hasil investasi merupakan pembagian antara hasil investasi dan nilai appraisal/ NJOP.</p> <p>- Termasuk hasil investasi adalah pendapatan sewa bersih.</p> <p>- Kenaikan harga berupa <i>unrealized gain</i> tidak termasuk dalam kategori ini.</p>																							
	- 4% atau lebih	7,00%																								
	- kurang dari 4%	15,00%																								
Pinjaman hipotik		5,00%																								
Pinjaman polis		0,00%																								
<b>Bukan Investasi</b>																										
Kas dan bank		0,00%																								
Tagihan Premi		8,00%																								
Tagihan	Perusahaan		Bagi perusahaan reasuransi,																							

LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 5 -

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan
reasuransi	- Dalam negeri	4,00%	faktor risiko untuk tagihan retroseksi sama dengan faktor risiko untuk tagihan reasuransi.
	- Luar negeri		
	a. Peringkat BBB atau yang lebih tinggi	4,00%	
	b. Peringkat kurang dari BBB	8,00%	
	c. Tidak punya peringkat	24,00%	
Tagihan hasil investasi		2,00%	
Bangunan dengan hak strata atau tanah dengan bangunan untuk dipakai sendiri		4,00%	
Perangkat keras komputer		8,00%	
<b>Investasi pada satu pihak</b>			
	10,00% x rata-rata tertimbang faktor risiko.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pihak adalah satu perusahaan atau sekelompok perusahaan yang memiliki hubungan afiliasi satu dengan yang lain.</li> <li>Contoh perhitungan: Sebuah perusahaan asuransi memiliki total investasi sebesar Rp 1000 milyar. Termasuk dalam total investasi tersebut adalah investasi pada satu pihak sebesar Rp300 milyar terdiri dari Deposito Rp 150 milyar pada bank dengan CAR 8% (faktor risiko 2%), Obligasi dengan rating BB (faktor risiko 4%) Rp 90 milyar dan Saham kategori LQ 45 (faktor risiko 10%) sebesar Rp 60 milyar. Rata-rata tertimbang faktor risiko investasi pada satu pihak adalah: (Rp150 milyar x 2% + Rp 90 milyar x 4% + Rp 60 milyar x 10% ) : Rp 300 milyar = 4,2% Tambahkan dana (jumlah deviasi) yang dibutuhkan untuk mengantisipasi kegagalan pengelolaan kekayaan karena eksposur pada pihak tersebut dalam perhitungan BTSM adalah: = 10% x faktor risiko rata-rata tertimbang x kekayaan yang diperkenankan untuk investasi satu pihak (maksimum 25% total investasi) = 10% x 4,2% x Rp 249,9 (Rp 250 milyar - Rp100 juta sebagai deposito kategori khusus) = Rp1,05 milyar</li> <li>Faktor ini dikenakan sebagai tambahan atas faktor dasar yang telah dikenakan sesuai dengan jenis investasinya.</li> </ul>

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan
<b>Investasi yang direstrukturisasi</b>			
	25,00% dari nilai investasi yang direstrukturisasi		Suatu investasi dikategorikan sebagai investasi yang direstrukturisasi apabila telah dilakukan penjadwalan ulang atas pembayaran pokok dan atau hasil investasinya. Jika pembayaran untuk periode sekurang-kurangnya satu tahun telah diterima sesuai dengan persyaratan restrukturisasi, maka faktor yang digunakan kembali ke faktor dasar sesuai dengan jenis investasinya.
<b>Investasi yang diragukan (<i>impaired investment</i>)</b>			
	12,50% dari nilai investasi yang diragukan		<i>Impaired investment</i> adalah investasi yang diragukan pemenuhan jadwal pembayaran pokok investasi dan atau hasil investasinya. Suatu investasi dikategorikan sebagai <i>impaired investment</i> apabila investasi dimaksud mengalami sekurang-kurangnya salah satu dari hal-hal sebagai berikut: - keragu-raguan terhadap pemenuhan jadwal pembayaran atas pokok investasi dan atau hasil investasinya; atau - penangguhan pembayaran pokok investasi dan atau hasil investasinya lebih dari 30 hari. Faktor ini dikenakan sebagai tambahan atas faktor dasar yang telah dikenakan sesuai dengan jenis investasinya.

- 4) Peringkat sebagaimana dimaksud di atas adalah peringkat yang dikeluarkan oleh lembaga pemeringkat yang terdaftar pada instansi yang berwenang atau yang telah memperoleh pengakuan internasional.
  - 5) Dalam hal peringkat atas suatu jenis investasi diterbitkan oleh lebih dari satu lembaga pemeringkat, maka peringkat yang digunakan adalah peringkat yang paling rendah.
- b. Ketidak-Seimbangan Antara Proyeksi Arus Kekayaan dan Kewajiban (*Cash-flow Mismatch Risk*)
- 1) Risiko ketidakseimbangan antara proyeksi arus kekayaan dan arus kewajiban ditentukan dengan membandingkan nilai sekarang dari proyeksi arus kekayaan dan nilai sekarang dari proyeksi arus kewajiban.
  - 2) Proyeksi arus kewajiban hanya dihitung untuk semua produk yang membentuk cadangan premi.
  - 3) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko ketidakseimbangan tersebut ditentukan dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:
  - 4) 4,00% (empat per seratus) dari cadangan premi (tidak termasuk cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan).

## LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 7 -

- 5) Cadangan premi yang digunakan dalam perhitungan BTSM tersebut adalah cadangan premi yang pembentukannya memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tersebut di atas.
- c. Ketidak-Seimbangan Antara Nilai Kekayaan dan Kewajiban Dalam Setiap Jenis Mata Uang (*Currency Mismatch Risk*)
- 1) Risiko ketidak-seimbangan antara nilai kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang (*currency mismatch risk*) ditentukan dengan membandingkan antara kekayaan dan kewajiban yang dimiliki oleh perusahaan untuk setiap jenis mata uang.
  - 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko tersebut di atas ditentukan sebagai berikut:

Faktor	Keterangan
50,00% dari selisih kurang antara kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang.	<p>Hasil perhitungan dikonversikan ke dalam mata uang rupiah sesuai dengan kurs tengah Bank Indonesia pada tanggal neraca.</p> <p>Untuk suatu kontrak asuransi yang mengkonversikan suatu mata uang asing terhadap rupiah dengan menggunakan nilai tukar yang tetap (<i>fixed rate</i>), maka kewajiban yang timbul dari kontrak tersebut harus dianggap sebagai kewajiban dalam mata uang rupiah.</p> <p>Contoh: Misalkan perusahaan mempunyai data sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kekayaan dalam mata uang rupiah sebesar Rp. 6 M;</li> <li>- Kekayaan dalam mata uang asing setelah dikonversikan ke dalam rupiah sebesar Rp. 4 M;</li> <li>- Kewajiban dalam mata uang rupiah sebesar Rp. 7 M;</li> <li>- Kewajiban dalam mata uang asing setelah dikonversikan ke dalam rupiah sebesar Rp. 2 M.</li> </ul> <p>Maka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk mata uang rupiah Kewajiban - kekayaan = 7M - 6M = 1M</li> <li>- Untuk mata uang asing Kekayaan lebih dari kewajibannya sehingga tidak perlu diperhitungkan.</li> </ul> <p>Deviasi: 50% x 1M = 0,5 M.</p>

## LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 8 -

d. Perbedaan Antara Beban Klaim Yang Terjadi Dan Beban Klaim Yang Diperkirakan (*Claim Experience Worse Than Expected Risk*)

- 1) Risiko perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan timbul dari kemungkinan pengalaman klaim yang terjadi lebih buruk daripada klaim yang diperkirakan.
- 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan ditentukan dengan menerapkan faktor risiko terhadap masing-masing komponen berikut:

a) Komponen Mortalita

Komponen	Faktor	Keterangan
1. Asuransi Jiwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 % dari NAR beban sendiri, untuk polis asuransi jiwa yang menjanjikan pembayaran dividen;</li> <li>• 2 % dari NAR beban sendiri, untuk polis asuransi jiwa lainnya.</li> </ul>	NAR ( <i>Net Amount at Risk</i> ) adalah selisih antara Uang Pertanggungan dengan Cadangan Premi polis yang bersangkutan.
2. Anuitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1% dari cadangan premi polis-polis anuitas beban sendiri.</li> </ul>	
3. Asuransi Kecelakaan Diri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,15 % dari jumlah uang pertanggungan polis asuransi kecelakaan diri beban sendiri</li> </ul>	

Untuk Asuransi Kecelakaan Diri yang merupakan pelaksanaan dari Undang-undang Nomor 33 tahun 1964 tentang Dana Pertanggungan Wajib Kecelakaan Penumpang, jumlah uang pertanggungan retensi sendiri untuk cabang asuransi dimaksud dihitung berdasarkan rumusan sebagai berikut:

$$UP_{rs} = UP_{gross} - UP_{Reasuransi}$$

dimana:

$$UP_{gross} = UP_{per\ polis} \times JT$$

$$JT = \frac{P}{360} \times MP$$

$$P = PB : T$$

$UP_{rs}$  = jumlah total uang pertanggungan retensi sendiri

$UP_{gross}$  = jumlah total uang pertanggungan sebelum reasuransi

$UP_{per\ polis}$  = jumlah uang pertanggungan untuk individual polis

JT = jumlah tertanggung

P = jumlah penumpang angkutan umum

MP = masa pertanggungan

PB = premi bruto (untuk 4 triwulan terakhir)

T = tarif premi

Masa pertanggungan untuk masing-masing jenis angkutan ditentukan sebagai berikut:

Jenis Angkutan	Masa Pertanggungan
Kendaraan Bermotor	2 hari
Kereta Api	1 hari
Kapal Laut	2 hari
Pesawat Udara	1 hari

b) Komponen Morbidita Asuransi Kesehatan

Komponen	Faktor	Keterangan
1. Morbidita Klaim-klaim Baru	10% dari pendapatan premi satu tahun (4 triwulan) terakhir atas polis-polis dimaksud, setelah dikurangi dengan beban reasuransi.	Untuk polis-polis yang belum pernah klaim sampai dengan tanggal neraca.
2. Morbidita Klaim-klaim Lanjutan	10% dari cadangan teknis polis-polis dimaksud, setelah dikurangi dengan beban reasuransi.	Untuk polis-polis yang sudah pernah klaim sebelum tanggal neraca. Dalam cadangan teknis termasuk klaim yang sudah terjadi namun belum dilaporkan ( <i>Incurred But Not Reported/IBNR</i> ).

c) Komponen Klaim Asuransi Kerugian

i. Komponen Klaim Masa Depan

Perhitungan jumlah dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa depan dilakukan berdasarkan rumusan sebagai berikut:

$$A = P f_p + PK f_k$$

dimana:

A = jumlah dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa depan

P = pendapatan premi neto

$f_p$  = faktor risiko untuk pendapatan premi neto

PK = proyeksi beban klaim neto

$f_k$  = faktor risiko untuk beban klaim neto

dengan ketentuan bahwa

i) P dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$P = (PPL + PPTL - C) - (PR - C) - (CAPYBMP_{akhir} - CAPYBMP_{awal})$$

dimana:

P = pendapatan premi neto

PPL = premi penutupan langsung

## LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 10 -

PPTL	=	premi penutupan tidak langsung
PR	=	premi reasuransi
C	=	komisi
CAPYBMP <sub>awal</sub>	=	cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan awal tahun
CAPYBMP <sub>akhir</sub>	=	cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan akhir tahun

ii) PK dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$PK = P_1 \times CR$$

$$PK > K_1$$

dimana:

PK = proyeksi beban klaim neto

CR = klaim rasio tiga tahun terakhir

P<sub>1</sub> = pendapatan premi neto periode berjalanK<sub>1</sub> = beban klaim neto periode berjalan

Dengan ketentuan bahwa:

- CR (klaim rasio) tiga tahun terakhir dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$CR = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{P_1 + P_2 + P_3}, CR > 60\%$$

dimana:

CR = rasio klaim tiga tahun terakhir

P<sub>1</sub> = pendapatan premi neto periode berjalanP<sub>2</sub> = pendapatan premi neto periode sebelumnyaP<sub>3</sub> = pendapatan premi neto dua periode sebelumnyaK<sub>1</sub> = beban klaim neto periode berjalanK<sub>2</sub> = beban klaim neto periode sebelumnyaK<sub>3</sub> = beban klaim neto dua periode sebelumnya

Untuk triwulan I, II, dan triwulan III tahun berjalan, digunakan rasio klaim tiga tahun terakhir yang digunakan pada triwulan IV tahun sebelumnya, sedangkan untuk triwulan IV tahun berjalan digunakan rasio klaim tiga tahun terakhir sesuai data tahun berjalan.

Contoh:

Untuk triwulan I, II, dan III tahun 2003

$$CR = \frac{K_{2000} + K_{2001} + K_{2002}}{P_{2000} + P_{2001} + P_{2002}}$$

Untuk triwulan IV tahun 2003

$$CR = \frac{K_{2001} + K_{2002} + K_{2003}}{P_{2001} + P_{2002} + P_{2003}}$$

- K (Beban Klaim Neto) dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$K = (BK - KR) + (CK_{akhir} - CK_{awal})$$

dimana:

- 11 -

- K = beban klaim neto  
 BK = beban klaim bruto (termasuk biaya adjuster)  
 KR = klaim reasuransi  
 CK<sub>awal</sub> = cadangan klaim awal tahun  
 CK<sub>akhir</sub> = cadangan klaim akhir tahun
- iii) faktor risiko yang digunakan untuk setiap cabang asuransi adalah sebagai berikut:

Cabang Asuransi	Faktor pengali terhadap	
	Pendapatan premi neto (f)	Proyeksi klaim $\alpha(r)$
Harta benda ( <i>property</i> )	10%	10%
Kendaraan bermotor ( <i>own damage, third party liability, dan personal accident</i> )	10%	15%
Pengangkutan ( <i>marine cargo</i> )	10%	20%
Rangka kapal ( <i>marine hull</i> )	10%	20%
Rangka pesawat ( <i>aviation hull</i> )	10%	20%
Satellite	10%	20%
Energi Onshore ( <i>oil and gas</i> )	10%	20%
Energi Offshore ( <i>oil and gas</i> )	10%	20%
Rekayasa ( <i>engineering</i> )	10%	20%
Tanggung-gugat ( <i>liability</i> )	10%	20%
Kredit ( <i>Credit</i> )	10%	20%
Suretyship	10%	20%
Aneka	10%	20%

ii. Komponen Klaim Masa Lalu

Perhitungan jumlah dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa lalu dilakukan berdasarkan rumusan sebagai berikut:

$$B = (CKDPP \times f_{CKDMP}) + (IBNR \times f_{IBNR})$$

dimana:

B = dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa lalu

CKDPP = cadangan klaim dalam proses penyelesaian beban sendiri

$f_{CKDMP}$  = faktor risiko untuk cadangan klaim dalam proses penyelesaian beban sendiri

IBNR = cadangan klaim yang sudah terjadi tetapi belum dilaporkan beban sendiri

$f_{IBNR}$  = faktor risiko untuk cadangan klaim yang sudah terjadi tetapi belum dilaporkan beban sendiri dengan ketentuan bahwa:

- i) Besar CKDPP dan IBNR, masing-masing > 50% dari total cadangan klaim sebelum reasuransi;
- ii) Faktor risiko yang digunakan untuk setiap cabang asuransi adalah sebagai berikut:

Cabang Asuransi	Faktor pengali terhadap	
	Klaim dalam proses	Klaim IBNR
Harta benda ( <i>property</i> )	10%	15%
Kendaraan bermotor ( <i>own damage, third party liability, dan personal accident</i> )	15%	20%
Pengangkutan ( <i>marine cargo</i> )	15%	20%
Rangka kapal ( <i>marine hull</i> )	15%	20%
Rangka pesawat ( <i>aviation hull</i> )	15%	20%
Satellite	15%	20%
Energi Onshore ( <i>oil and gas</i> )	15%	20%
Energi Offshore ( <i>oil and gas</i> )	15%	20%
Rekayasa ( <i>engineering</i> )	15%	20%
Tanggung-gugat ( <i>liability</i> )	15%	20%
Kredit ( <i>Credit</i> )	10%	20%
Suretyship	10%	20%
Aneka	10%	20%

e. Ketidak-cukupan Premi Akibat Perbedaan Hasil Investasi yang Diasumsikan dalam Penetapan Premi dengan Hasil Investasi yang Diperoleh (*Insufficient Premium Risk*)

- 1) Komponen ketidak-cukupan premi dikaitkan dengan risiko bahwa premi yang diterima tidak cukup karena hasil investasi yang diperoleh lebih rendah dari hasil investasi yang diperkirakan.
- 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menanggulangi risiko ketidak-cukupan premi ditentukan dengan cara mengalikan cadangan premi dengan faktor risiko.
- 3) Faktor yang diperhitungkan dalam perhitungan jumlah dana tersebut di atas adalah sebagai berikut:

Faktor	Keterangan
0,5% untuk polis-polis yang menjanjikan pembayaran dividen	Ketentuan mengenai risiko ketidak-cukupan premi ini tidak berlaku bagi: - Polis-polis yang tidak memiliki komponen premi lanjutan, seperti polis-polis dengan premi tunggal atau paid-up insurance; - Polis-polis yang perhitungan cadangan preminya tidak
1% untuk polis-polis lainnya	

	menggunakan tingkat bunga, seperti cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan.
--	---

f. Ketidak-mampuan Pihak Reasuradur untuk memenuhi kewajiban membayar klaim (*Reinsurance Risk*)

- 1) Komponen risiko reasuransi dikaitkan dengan ketidak-mampuan penanggung ulang untuk memenuhi kewajibannya.
- 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menanggulangi risiko reasuransi ditentukan dengan cara mengalikan cadangan teknis beban penanggung ulang dengan faktor risiko.
- 3) Faktor risiko yang digunakan adalah sebagai berikut:

Penanggung ulang	Faktor	Kejelasan
<b>Dalam Negeri:</b>		
• menyimpan deposit	$4\% \times (1 - (\text{deposit}/\text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	Deposit adalah segala bentuk simpanan yang ditempatkan oleh reasuradur pada asuradur, termasuk premi yang ditahan oleh asuradur dimana asuradur memiliki otoritas penuh untuk menggunakan simpanan tersebut.
• tidak menyimpan deposit	4%	
<b>Luar negeri dengan peringkat sekurang-kurangnya BBB:</b>		
• menyimpan deposit	$4\% \times (1 - (\text{deposit}/\text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	
• tidak menyimpan deposit	4%	
<b>Luar negeri dengan peringkat kurang dari BBB:</b>		
• menyimpan deposit	$8\% \times (1 - (\text{deposit}/\text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	
• tidak menyimpan deposit	8%	
<b>Tidak mempunyai peringkat</b>		
• menyimpan deposit	$24\% \times (1 - (\text{deposit}/\text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	
• tidak menyimpan deposit	24%	

B. Usaha Asuransi dan Usaha Reasuransi Dengan Prinsip Syariah

1. Komponen-komponen BISM (*Risk Based Capital*) terdiri dari:

- a. kegagalan pengelolaan kekayaan;
- b. ketidak-seimbangan antara proyeksi arus kekayaan dan kewajiban;
- c. ketidak-seimbangan antara nilai kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang;

- d. perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan;
- e. ketidak-cukupan premi akibat perbedaan hasil investasi yang diasumsikan dalam penetapan premi dengan hasil investasi yang diperoleh;
- f. ketidak-mampuan pihak reasuradur untuk memenuhi kewajiban membayar klaim.
2. Cara perhitungan untuk masing-masing komponen di atas adalah sebagai berikut:
- a. Kegagalan Pengelolaan Kekayaan (*Asset Default Risk*)
- 1) Risiko kegagalan dalam pengelolaan kekayaan timbul dari kemungkinan adanya:
    - a) kehilangan atau penurunan nilai kekayaan; dan
    - b) kehilangan atau penurunan hasil pengembangan kekayaan.
  - 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menanggulangi risiko kegagalan pengelolaan kekayaan ditentukan dengan mengalikan suatu faktor risiko terhadap nilai kekayaan.
- Faktor risiko untuk setiap jenis kekayaan adalah sebagai berikut:

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan
Investasi			
Deposito Berjangka dan Sertifikat Deposito	- Kategori Khusus	0,00%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yang masuk dalam kategori khusus adalah jumlah deposito/sertifikat deposito pada satu bank sampai dengan jumlah maksimum yang dijamin oleh lembaga penjamin simpanan (saat ini Rp 100juta per bank). Kelebihan diatas jumlah yang dijamin oleh lembaga penjamin simpanan masuk dalam kategori lainnya dengan faktor risiko yang didasarkan pada CAR bank yang bersangkutan.</li> <li>• CAR berdasarkan data iaporan keuangan tahun terakhir yang telah diaudit dan disampaikan bank kepada Bank Indonesia</li> </ul>
	Rasio Kecukupan Modal (Capital Adequacy Ratio) Bank		
	- CAR > 8%	2,00%	
	- 8% > CAR > 5%	4,00%	
	- CAR < 5%	16,00%	
Saham yang tercatat di Bursa Efek	- LQ 45 di Bursa Efek Indonesia, atau yang setara di bursa efek lainnya	10,00%	
	- Di luar LQ 45, atau yang setara	15,00%	
Obligasi dan MTN	Peringkat Penerbit:		Termasuk dalam kategori masing-masing peringkat adalah + dan -. Sebagai contoh: untuk peringkat A, termasuk di dalamnya adalah A+ dan A-
	- AAA, atau yang setara	0,25%	
	- AA, atau yang setara	0,50%	

LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan														
	- A, atau yang setara	1,00%															
	- BBB, atau yang setara	2,00%															
	- BB, atau yang setara	4,00%															
	- B, atau yang setara	8,00%															
	- Kurang dari B atau yang setara atau yang tidak diperingkat	16,00%															
Surat berharga yang diterbitkan atau dijamin oleh Pemerintah atau Bank Indonesia		0,00%															
Unit penyertaan reksadana	Portofolio Efek Reksadana:		Untuk reksadana campuran, faktor dihitung sesuai dengan contoh sebagai berikut: Misal: Reksadana campuran memiliki total asset Rp. 10 juta, dengan komposisi portofolio efek reksadana sebagai berikut:														
	- Sepenuhnya berupa surat utang pemerintah	0,00%															
	- Sepenuhnya berupa surat utang swasta dan atau surat berharga pasar uang	2,00%															
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Portofolio Efek</th> <th>Komposisi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Obligasi pemerintah</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Obligasi swasta</td> <td>40%</td> </tr> <tr> <td>Ekuitas</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>	Portofolio Efek	Komposisi	Obligasi pemerintah	40%	Obligasi swasta	40%	Ekuitas	20%					
	Portofolio Efek	Komposisi															
	Obligasi pemerintah	40%															
Obligasi swasta	40%																
Ekuitas	20%																
- Sepenuhnya berupa surat berharga ekuitas	10,00%																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Komposisi portofolio</th> <th>Faktor</th> <th>Rata-Rata</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>40%</td> <td>2%</td> <td>0,8%</td> </tr> <tr> <td>20%</td> <td>10%</td> <td>2,0%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>2,8%</td> </tr> </tbody> </table>	Komposisi portofolio	Faktor	Rata-Rata	40%	0%	0%	40%	2%	0,8%	20%	10%	2,0%			2,8%
Komposisi portofolio	Faktor	Rata-Rata															
40%	0%	0%															
40%	2%	0,8%															
20%	10%	2,0%															
		2,8%															
- Campuran	Rata-rata tertimbang berdasarkan komposisi Portofolio efek reksadana		Dana yang harus disediakan adalah: Rp. 10 juta x 2,8% = Rp. 280.000														
Penyertaan langsung		16,00%															
Bangunan dengan hak strata atau tanah dengan bangunan	Hasil investasi bersih per tahun:		- Persentase hasil investasi merupakan pembagian antara hasil investasi dan nilai appraisal/ NJOP. - Termasuk hasil investasi adalah pendapatan sewa bersih.														
	- 4% atau lebih	7,00%															

- 16 -

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Catatan
untuk investasi	- kurang dari 4%	15,00%	- Kenaikan harga berupa <i>unrealized gain</i> tidak termasuk dalam kategori ini.
Pinjaman hipotik		5,00%	
Pinjaman polis		0,00%	
Pembiayaan kepemilikan tanah dan atau bangunan, kendaraan bermotor, barang modal dengan skema murabahah		5,00%	
Pembiayaan modal kerja dengan skema mudharabah		16,00%	
<b>Bukan Investasi</b>			
Kas dan bank		0,00%	
Tagihan Premi		8,00%	
Tagihan reasuransi	Perusahaan		Bagi perusahaan reasuransi, faktor risiko untuk tagihan retrosesi sama dengan faktor risiko untuk tagihan reasuransi.
	- Dalam negeri	4,00%	
	- Luar negeri		
	a. Peringkat BBB atau yang lebih tinggi	4,00%	
	b. Peringkat kurang dari BBB	8,00%	
	c. Tidak punya peringkat	24,00%	
Tagihan hasil investasi		2,00%	
Bangunan dengan hak strata atau tanah dengan bangunan untuk dipakai sendiri		4,00%	
Perangkat keras komputer		8,00%	
<b>Investasi pada satu pihak</b>			
	10,00% x rata-rata tertimbang faktor risiko		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pihak adalah satu perusahaan atau sekelompok perusahaan yang memiliki hubungan afiliasi satu dengan yang lain.</li> <li>• Contoh perhitungan: Sebuah perusahaan asuransi memiliki total investasi sebesar Rp 1000 milyar. Termasuk didalam total investasi tersebut adalah investasi pada satu pihak sebesar Rp300 milyar terdiri dari Deposito Rp150 milyar pada bank dengan CAR 8% (faktor risiko 2%), Obligasi dengan rating BB (faktor risiko 4%) Rp 90 milyar dan Saham kategori LQ 45 (faktor risiko 10%) sebesar Rp 60 milyar. Rata-rata tertimbang faktor risiko investasi pada satu pihak adalah: (Rp150 milyar x 2% + Rp 90 milyar x 4% + Rp 60 milyar x 10%) : Rp 300 milyar = 4,2% Tambahkan dana (jumlah deviasi) yang dibutuhkan untuk mengantisipasi kegagalan pengelolaan kekayaan karena eksposur pada pihak tersebut dalam perhitungan BTSM</li> </ul>

## LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 17 -

Jenis Kekayaan	Kategori	Faktor	Keterangan
			<p>adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>= <math>10\% \times</math> faktor risiko rata-rata tertimbang <math>\times</math> kekayaan yang diperkenankan untuk investasi satu pihak (maksimum 25% total investasi)</li> <li>= <math>10\% \times 4,2\% \times</math> Rp 249,9 (Rp 250 milyar – Rp100 juta sebagai deposito kategori khusus)</li> <li>= Rp1,05 milyar</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor ini dikenakan sebagai tambahan atas faktor dasar yang telah dikenakan sesuai dengan jenis investasinya.</li> </ul>
<b>Investasi yang direstrukturisasi</b>			
	25,00% dari nilai investasi yang direstrukturisasi		<p>Suatu investasi dikategorikan sebagai investasi yang direstrukturisasi apabila telah dilakukan penjadwalan ulang atas pembayaran pokok dan atau hasil investasinya.</p> <p>Jika pembayaran untuk periode sekurang-kurangnya satu tahun telah diterima sesuai dengan persyaratan restrukturisasi, maka faktor yang digunakan kembali ke faktor dasar sesuai dengan jenis investasinya.</p>
<b>Investasi yang diragukan (<i>impaired investment</i>)</b>			
	12,50% dari nilai investasi yang diragukan		<p><i>impaired investment</i> adalah investasi yang diragukan pemenuhan jadwal pembayaran pokok investasi dan atau hasil investasinya.</p> <p>Suatu investasi dikategorikan sebagai <i>impaired investment</i> apabila investasi dimaksud mengalami sekurang-kurangnya salah satu dari hal-hal sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keragu-raguan terhadap pemenuhan jadwal pembayaran atas pokok investasi dan atau hasil investasinya; atau</li> <li>- penangguhan pembayaran pokok investasi dan atau hasil investasinya lebih dari 30 hari.</li> </ul> <p>Faktor ini dikenakan sebagai tambahan atas faktor dasar yang telah dikenakan sesuai dengan jenis investasinya.</p>

- 3) Peringkat sebagaimana dimaksud di atas adalah peringkat yang dikeluarkan oleh lembaga pemeringkat yang terdaftar pada instansi yang berwenang atau yang telah memperoleh pengakuan internasional.
  - 4) Dalam hal peringkat atas suatu jenis investasi diterbitkan oleh lebih dari satu lembaga pemeringkat, maka peringkat yang digunakan adalah peringkat yang paling rendah
- b. Ketidak-Seimbangan Antara Proyeksi Arus Kekayaan dan Kewajiban (*Cash-flow Mismatch Risk*)

- 18 -

- 1) Risiko ketidakseimbangan antara proyeksi arus kekayaan dan arus kewajiban ditentukan dengan membandingkan nilai sekarang dari proyeksi arus kekayaan dan nilai sekarang dari proyeksi arus kewajiban.
  - 2) Proyeksi arus kewajiban hanya dihitung untuk semua produk atau bagian produk yang hanya memberikan manfaat berupa proteksi asuransi.
  - 3) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko ketidakseimbangan tersebut ditentukan dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:
  - 4) 4,00 % (empat per seratus) dari cadangan premi risiko.
  - 5) Cadangan premi yang digunakan dalam perhitungan BTSM tersebut adalah cadangan premi yang pembentukannya memenuhi ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 30 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 424/KMK.06/2003 tersebut di atas.
- c. Ketidak-Seimbangan Antara Nilai Kekayaan dan Kewajiban Dalam Setiap Jenis Mata Uang (*Currency Mismatch Risk*)
- 1) Risiko ketidak-seimbangan antara nilai kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang (*currency mismatch risk*) ditentukan dengan membandingkan antara kekayaan dan kewajiban yang dimiliki oleh perusahaan untuk setiap jenis mata uang.
  - 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko tersebut di atas ditentukan sebagai berikut:

Faktor	Keterangan
50,00% dari selisih kurang antara kekayaan dan kewajiban dalam setiap jenis mata uang.	<p>Hasil perhitungan dikonversikan ke dalam mata uang rupiah sesuai dengan kurs tengah Bank Indonesia pada tanggal neraca.</p> <p>Untuk suatu kontrak asuransi yang mengkonversikan suatu mata uang asing terhadap rupiah dengan menggunakan nilai tukar yang tetap (<i>fixed rate</i>), maka kewajiban yang timbul dari kontrak tersebut harus dianggap sebagai kewajiban dalam mata uang rupiah.</p> <p>Contoh: Misalkan perusahaan mempunyai data sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kekayaan dalam mata uang rupiah sebesar Rp. 6 M;</li> <li>- Kekayaan dalam mata uang asing setelah dikonversikan ke dalam rupiah sebesar Rp. 4 M;</li> <li>- Kewajiban dalam mata uang rupiah sebesar Rp. 7 M;</li> <li>- Kewajiban dalam mata uang asing setelah dikonversikan ke dalam rupiah sebesar Rp. 2 M.</li> </ul>

- 19 -

	<p>Maka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk mata uang rupiah Kewajiban - kekayaan = 7M - 6M = 1M</li> <li>- Untuk mata uang asing Kekayaan lebih dari kewajibannya sehingga tidak perlu diperhitungkan.</li> </ul> <p>Deviasi: 50% x 1M = 0,5 M.</p>
--	--

d. Perbedaan Antara Beban Klaim Yang Terjadi Dan Beban Klaim Yang Diperkirakan (*Claim Experience Worse Than Expected Risk*)

- 1) Risiko perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan timbul dari kemungkinan pengalaman klaim yang terjadi lebih buruk daripada klaim yang diperkirakan.
- 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menutup risiko perbedaan antara beban klaim yang terjadi dan beban klaim yang diperkirakan ditentukan dengan menerapkan faktor risiko terhadap masing-masing komponen berikut:

a) Komponen Mortalita

Komponen	Faktor	Keterangan
1. Asuransi Jiwa	• 2 % dari NAR beban sendiri	NAR ( <i>Net Amount at Risk</i> ) adalah selisih antara Uang Pertanggungan dengan cadangan premi risiko.
2. Anuitas	• 1% dari cadangan premi risiko polis-polis anuitas beban sendiri.	
3. Asuransi Kecelakaan Diri	• 0,15 % dari jumlah uang pertanggungan polis asuransi kecelakaan diri beban sendiri	

b) Komponen Morbidita Asuransi Kesehatan

Komponen	Faktor	Keterangan
1. Morbidita Klaim-klaim Baru	10% dari pendapatan premi satu tahun (4 triwulan) terakhir atas polis-polis dimaksud, setelah dikurangi dengan beban reasuransi,	Untuk polis-polis yang belum pernah klaim sampai dengan tanggal neraca.
2. Morbidita	10% dari cadangan	Untuk polis-polis

- 20 -

Komponen	Faktor	Keterangan
Klaim-klaim Lanjutan	teknis polis-polis dimaksud, setelah dikurangi dengan beban reasuransi.	yang sudah pernah klaim sebelum tanggal neraca. Dalam cadangan teknis termasuk klaim yang sudah terjadi namun belum dilaporkan (IBNR).

## c) Komponen Klaim Asuransi Kerugian

## i) Komponen Klaim Masa Depan

Perhitungan jumlah dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa depan dilakukan berdasarkan rumusan sebagai berikut:

$$A = P f_p + PK f_k$$

dimana:

A = jumlah dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa depan

P = pendapatan premi neto

$f_p$  = faktor risiko untuk pendapatan premi neto

PK = proyeksi beban klaim neto

$f_k$  = faktor risiko untuk beban klaim neto

dengan ketentuan bahwa

## ii) P dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$P = (PPL + PPTL - C) - (PR - C) - (CAPYBMP_{akhir} - CAPYBMP_{awal})$$

dimana:

P = pendapatan premi neto

PPL = premi penutupan langsung

PPTL = premi penutupan tidak langsung

PR = premi reasuransi

C = komisi

$CAPYBMP_{awal}$  = cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan awal tahun

$CAPYBMP_{akhir}$  = cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan akhir tahun

## ii) PK dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$PK = P_1 \times CR$$

$$PK > K_1$$

dimana:

PK = proyeksi beban klaim neto

CR = klaim rasio tiga tahun terakhir

$P_1$  = premi premi neto periode berjalan

$K_1$  = beban klaim neto periode berjalan

Dengan ketentuan bahwa:

- CR (klaim rasio) tiga tahun terakhir dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

- 21 -

$$CR = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{P_1 + P_2 + P_3}, CR > 60\%$$

dimana:

- CR = rasio klaim tiga tahun terakhir  
 P<sub>1</sub> = pendapatan premi neto periode berjalan  
 P<sub>2</sub> = pendapatan premi neto periode sebelumnya  
 P<sub>3</sub> = pendapatan premi neto dua periode sebelumnya  
 K<sub>1</sub> = beban klaim neto periode berjalan  
 K<sub>2</sub> = beban klaim neto periode sebelumnya  
 K<sub>3</sub> = beban klaim neto dua periode sebelumnya

Untuk triwulan I, II, dan triwulan III tahun berjalan, digunakan rasio klaim tiga tahun terakhir yang digunakan pada triwulan IV tahun sebelumnya, sedangkan untuk triwulan IV tahun berjalan digunakan rasio klaim tiga tahun terakhir sesuai data tahun berjalan.

Contoh:

Untuk triwulan I, II, dan III tahun 2003

$$CR = \frac{K_{2000} + K_{2001} + K_{2002}}{P_{2000} + P_{2001} + P_{2002}}$$

Untuk triwulan IV tahun 2003

$$CR = \frac{K_{2001} + K_{2002} + K_{2003}}{P_{2001} + P_{2002} + P_{2003}}$$

- K (Beban Klaim Neto) dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

$$K = (BK - KR) + (CK_{akhir} - CK_{awal})$$

dimana:

- K = beban klaim neto  
 BK = beban klaim bruto (termasuk biaya adjuster)  
 KR = klaim reasuransi  
 CK<sub>awal</sub> = cadangan klaim awal tahun  
 CK<sub>akhir</sub> = cadangan klaim akhir tahun

- iii) faktor risiko yang digunakan untuk setiap cabang asuransi adalah sebagai berikut:

Cabang Asuransi	Faktor pengali terhadap	
	Pendapatan premi neto (f <sub>r</sub> )	Proyeksi klaim (f <sub>k</sub> )
Harta benda ( <i>property</i> )	10%	10%
Kendaraan bermotor ( <i>own damage, third party liability, dan personal accident</i> )	10%	15%
Pengangkutan ( <i>marine cargo</i> )	10%	20%
Rangka kapal ( <i>marine hull</i> )	10%	20%
Rangka pesawat ( <i>aviation hull</i> )	10%	20%
Satellite	10%	20%
Energi Onshore ( <i>oil and gas</i> )	10%	20%
Energi Offshore ( <i>oil and gas</i> )	10%	20%

LAMPIRAN 1

Peraturan Ketua Bapepam dan LK

Nomor : PER-02/BL/2008

Tanggal : 31 Januari 2008

- 22 -

Rekayasa ( <i>engineering</i> )	10%	20%
Tanggung-gugat ( <i>liability</i> )	10%	20%
Kredit ( <i>Credit</i> )	10%	20%
Suretyship	10%	20%
Aneka	10%	20%

ii Komponen Klaim Masa Lalu

Perhitungan jumlah dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa lalu dilakukan berdasarkan rumusan sebagai berikut:

$$B = (CKDPP \times f_{CKDMP}) + (IBNR \times f_{IBNR})$$

dimana:

B = dana yang dibutuhkan untuk komponen klaim masa lalu

CKDPP = cadangan klaim dalam proses penyelesaian beban

Sendiri

$f_{CKDMP}$  = faktor risiko untuk cadangan klaim dalam proses

penyelesaian beban sendiri

IBNR = cadangan klaim yang sudah terjadi tetapi belum dilaporkan beban sendiri

$f_{IBNR}$  = faktor risiko untuk cadangan klaim yang sudah terjadi tetapi belum dilaporkan beban sendiri

dengan ketentuan bahwa:

- i) Besar CKDPP dan IBNR, masing-masing > 50% dari total cadangan klaim sebelum reasuransi;
- ii) faktor risiko yang digunakan untuk setiap cabang asuransi adalah sebagai berikut:

Cabang Asuransi	Faktor pengali terhadap:	
	Klaim dalam proses	Klaim IBNR
Harta benda ( <i>property</i> )	10%	15%
Kendaraan bermotor ( <i>own damage, third party liability, dan personal accident</i> )	15%	20%
Pengangkutan ( <i>marine cargo</i> )	15%	20%
Rangka kapal ( <i>marine hull</i> )	15%	20%
Rangka pesawat ( <i>aviation hull</i> )	15%	20%
Satellite	15%	20%
Energi Onshore ( <i>oil and gas</i> )	15%	20%
Energi Offshore ( <i>oil and gas</i> )	15%	20%
Rekayasa ( <i>engineering</i> )	15%	20%
Tanggung-gugat ( <i>liability</i> )	15%	20%
Kredit ( <i>Credit</i> )	10%	20%
Suretyship	10%	20%
Aneka	10%	20%

- 23 -

- e. Ketidak-cukupan Premi Akibat Perbedaan Hasil Investasi yang Diasumsikan dalam Penetapan Premi dengan Hasil Investasi yang Diperoleh (*Insufficient Premium Risk*)
- 1) Komponen ketidak-cukupan premi dikaitkan dengan risiko bahwa premi yang diterima tidak cukup karena hasil investasi yang diperoleh lebih rendah dari hasil investasi yang diperkirakan.
  - 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menanggulangi risiko ketidak-cukupan premi ditentukan dengan cara mengalikan cadangan premi risiko dengan faktor risiko. Faktor risiko untuk komponen ini adalah sebesar 1%.
  - 3) Ketentuan mengenai risiko ketidak-cukupan premi ini tidak berlaku bagi:
    - a) Polis-polis yang tidak memiliki komponen premi lanjutan, seperti polis-polis dengan premi tunggal atau paid-up insurance;
    - b) Polis-polis yang perhitungan cadangan preminya tidak menggunakan tingkat bunga, seperti cadangan atas premi yang belum merupakan pendapatan.
- f. Ketidak-mampuan Pihak Reasuradur untuk memenuhi kewajiban membayar klaim (*Reinsurance Risk*)
- 1) Komponen risiko reasuransi dikaitkan dengan ketidak-mampuan penanggung uang untuk memenuhi kewajibannya.
  - 2) Jumlah dana yang dibutuhkan untuk menanggulangi risiko reasuransi ditentukan dengan cara mengalikan cadangan teknis beban penanggung ulang dengan faktor risiko.
  - 3) Faktor risiko yang digunakan adalah sebagai berikut:

Penanggung ulang	Faktor	Keterangan
Dalam Negeri:		
• menyimpan deposit	$4\% \times (1 - (\text{deposit} / \text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	Deposit adalah segala bentuk simpanan yang ditempatkan oleh reasuradur pada asuradur, termasuk premi yang ditahan oleh asuradur dimana asuradur memiliki otoritas penuh untuk menggunakan simpanan tersebut.
• tidak menyimpan deposit	4%	
Luar negeri dengan peringkat sekurang-kurangnya BBB:		
• menyimpan deposit	$4\% \times (1 - (\text{deposit} / \text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	
• tidak menyimpan deposit	4%	
Luar negeri dengan peringkat kurang dari BBB:		

- 24 -

• menyimpan deposit	$8\% \times (1 - (\text{deposit}/\text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	
• tidak menyimpan deposit	8%	
Tidak mempunyai peringkat		
• menyimpan deposit	$24\% \times (1 - (\text{deposit}/\text{cadangan teknis beban penanggung ulang}))$	
• tidak menyimpan deposit	24%	

## Lampiran 2

Hasil perhitungan VaR dengan metode *variance covariance* (99%)

No.	$\alpha'$	Volatility	VaR 99%	Actual Return	Binary
1	2.458	0.053628184	-0.13	0.112253705	0
2	2.437	0.054528212	-0.13	-0.02636184	0
3	2.433	0.054332976	-0.13	0.021580762	0
4	2.433	0.05415497	-0.13	-0.039290319	0
5	2.428	0.054046411	-0.13	0.071081885	0
6	2.431	0.054248708	-0.13	-0.022930301	0
7	2.424	0.054010663	-0.13	-0.052827014	0
8	2.417	0.053950257	-0.13	0.003456048	0
9	2.418	0.053687303	-0.13	-0.070946548	0
10	2.411	0.053819806	-0.13	0.048229258	0
11	2.420	0.053788774	-0.13	0.001180278	0
12	2.415	0.053395134	-0.13	-0.009525916	0
13	2.410	0.053126834	-0.13	-0.028735651	0
14	2.412	0.0529034	-0.13	0.017593713	0
15	2.416	0.052607978	-0.13	-0.02530455	0
16	2.377	0.052139191	-0.12	0.045972403	0
17	2.452	0.051778474	-0.13	-0.019145924	0
18	2.450	0.051564295	-0.13	-0.002084584	0
19	2.445	0.051278367	-0.13	0.020351945	0
20	2.456	0.051053454	-0.13	-0.026647669	0
21	2.448	0.050841982	-0.12	-0.010908394	0
22	2.448	0.050569728	-0.12	0.004413864	0
23	2.450	0.050322336	-0.12	0.008612856	0
24	2.450	0.050062174	-0.12	0.019260361	0
25	2.454	0.049882822	-0.12	-0.012680732	0
26	2.455	0.049637881	-0.12	0.038977996	0
27	2.467	0.049603428	-0.12	-0.004396387	0
28	2.466	0.049357469	-0.12	-0.034099392	0
29	2.461	0.049211262	-0.12	0.030310271	0
30	2.464	0.049099781	-0.12	-0.019529902	0
31	2.456	0.048878823	-0.12	-0.011878679	0
32	2.455	0.048643816	-0.12	-0.004035336	0
33	2.457	0.04839247	-0.12	0.021532342	0
34	2.464	0.048244802	-0.12	-0.001118936	0
35	2.468	0.048000515	-0.12	0.056395589	0
36	2.468	0.048154159	-0.12	-0.006916206	0
37	2.469	0.04793463	-0.12	-0.016284491	0
38	2.463	0.047713325	-0.12	-0.016802789	0
39	2.456	0.04748648	-0.12	0.009985669	0
40	2.458	0.047274803	-0.12	-0.040336935	0
41	2.454	0.047176037	-0.12	0.003209794	0
42	2.456	0.046953435	-0.12	0.009431262	0
43	2.456	0.04674305	-0.11	-0.019588143	0
44	2.450	0.046548773	-0.11	0.005167059	0
45	2.456	0.046315147	-0.11	-0.026450357	0
46	2.448	0.04617384	-0.11	-0.012728253	0
47	2.444	0.045961368	-0.11	-0.002113617	0
48	2.443	0.045737149	-0.11	0.010313573	0
49	2.444	0.04552848	-0.11	-0.002856796	0

No.	$\alpha'$	Volatility	VaR:99%	Actual Return	Binary
50	2.451	0.045278301	-0.11	-0.009585724	0
51	2.448	0.045063664	-0.11	-0.001348838	0
52	2.447	0.044847839	-0.11	0.007500872	0
53	2.453	0.044555932	-0.11	0.040657755	0
54	2.462	0.044530237	-0.11	0.024579748	0
55	2.468	0.044400931	-0.11	0.011530133	0
56	2.471	0.044207253	-0.11	-0.02173674	0
57	2.474	0.044013143	-0.11	0.007314405	0
58	2.475	0.043804136	-0.11	-0.025312284	0
59	2.471	0.04363723	-0.11	-0.002056746	0
60	2.472	0.043429992	-0.11	0.009606443	0
61	2.469	0.043203257	-0.11	0.038330225	0
62	2.473	0.043175632	-0.11	0.048112986	0
63	2.474	0.043224455	-0.11	0.037122329	0
64	2.478	0.043206679	-0.11	-0.038196285	0
65	2.477	0.043114666	-0.11	0.004999283	0
66	2.483	0.042902498	-0.11	0.04901952	0
67	2.492	0.042959613	-0.11	0.014189104	0
68	2.502	0.042757868	-0.11	0.070580999	0
69	2.497	0.043145809	-0.11	0.02170077	0
70	2.498	0.042987843	-0.11	-0.017479587	0
71	2.501	0.042805249	-0.11	0.022114645	0
72	2.511	0.042624474	-0.11	-0.02693565	0
73	2.502	0.042500837	-0.11	-0.05342268	0
74	2.490	0.042588084	-0.11	-0.018945775	0
75	2.490	0.042402767	-0.11	-0.015702043	0
76	2.486	0.042213222	-0.10	-0.003279349	0
77	2.490	0.042010049	-0.10	0.008533869	0
78	2.493	0.041819791	-0.10	0.035926997	0
79	2.494	0.041778759	-0.10	0.070779054	0
80	2.498	0.042115281	-0.11	-0.04135899	0
81	2.492	0.04207491	-0.10	0.049380422	0
82	2.492	0.042121718	-0.10	0.057018572	0
83	2.502	0.042274034	-0.11	0.069559612	0
84	2.504	0.042589866	-0.11	0.029717403	0
85	2.507	0.042544446	-0.11	0.088476787	0
86	2.497	0.043205181	-0.11	-0.013196948	0
87	2.495	0.043025488	-0.11	0.059863344	0
88	2.499	0.043201353	-0.11	-0.024718012	0
89	2.497	0.043051481	-0.11	-0.107672061	1
90	2.502	0.044073762	-0.11	-0.035174852	0
91	2.492	0.043979885	-0.11	0.036303042	0
92	2.493	0.043908468	-0.11	0.076089056	0
93	2.490	0.044287841	-0.11	-0.003284357	0
94	2.489	0.044072143	-0.11	0.007380189	0
95	2.491	0.043860005	-0.11	0.022915608	0
96	2.492	0.043707619	-0.11	-0.027161007	0
97	2.486	0.04356934	-0.11	0.027336346	0
98	2.490	0.043218956	-0.11	-0.000603373	0
99	2.488	0.043218528	-0.11	0.01357234	0
100	2.490	0.04302814	-0.11	0.147441783	0
<b>Jumlah penyimpangan</b>					<b>1</b>

## Lampiran 3

Hasil perhitungan VaR dengan metode *historical simulation* (99%)

No.	Tanggal	VaR 99%	Actual Return Portfolio	Binary
1	1/5/2009	-0.1306836	0.1122537	0
2	1/6/2009	-0.1306836	-0.0263618	0
3	1/7/2009	-0.1306836	0.0215808	0
4	1/8/2009	-0.1306836	-0.0392903	0
5	1/9/2009	-0.1306836	0.0710819	0
6	1/12/2009	-0.1306836	-0.0229303	0
7	1/13/2009	-0.1306836	-0.0528270	0
8	1/14/2009	-0.1306836	0.0034560	0
9	1/15/2009	-0.1306836	-0.0709465	0
10	1/16/2009	-0.1306836	0.0482293	0
11	1/19/2009	-0.1306836	0.0011803	0
12	1/20/2009	-0.1306836	-0.0095259	0
13	1/21/2009	-0.1306836	-0.0287357	0
14	1/22/2009	-0.1306836	0.0175937	0
15	1/23/2009	-0.1306836	-0.0253045	0
16	1/27/2009	-0.1121150	0.0459724	0
17	1/28/2009	-0.1121150	-0.0191459	0
18	1/29/2009	-0.1121150	-0.0020846	0
19	1/30/2009	-0.1121150	0.0203519	0
20	2/2/2009	-0.1121150	-0.0266477	0
21	2/3/2009	-0.1121150	-0.0109084	0
22	2/4/2009	-0.1121150	0.0044139	0
23	2/5/2009	-0.1121150	0.0086129	0
24	2/6/2009	-0.1121150	0.0192604	0
25	2/9/2009	-0.1121150	-0.0126807	0
26	2/10/2009	-0.1121150	0.0389780	0
27	2/11/2009	-0.1121150	-0.0043964	0
28	2/12/2009	-0.1121150	-0.0340994	0
29	2/13/2009	-0.1121150	0.0303103	0
30	2/16/2009	-0.1121150	-0.0195299	0
31	2/17/2009	-0.1121150	-0.0118787	0
32	2/18/2009	-0.1121150	-0.0040353	0
33	2/19/2009	-0.1121150	0.0215323	0
34	2/20/2009	-0.1121150	-0.0011189	0
35	2/23/2009	-0.1121150	0.0563956	0
36	2/24/2009	-0.1121150	-0.0069162	0
37	2/25/2009	-0.1121150	-0.0162845	0
38	2/26/2009	-0.1121150	-0.0168028	0
39	2/27/2009	-0.1121150	0.0099857	0
40	3/2/2009	-0.1121150	-0.0403369	0
41	3/3/2009	-0.1121150	0.0032098	0
42	3/4/2009	-0.1121150	0.0094313	0
43	3/5/2009	-0.1121150	-0.0195881	0
44	3/6/2009	-0.1121150	0.0051671	0
45	3/10/2009	-0.1121150	-0.0264504	0
46	3/11/2009	-0.1121150	-0.0127283	0
47	3/12/2009	-0.1121150	-0.0021136	0
48	3/13/2009	-0.1121150	0.0103136	0
49	3/16/2009	-0.1121150	-0.0028568	0
50	3/17/2009	-0.1121150	-0.0095857	0

No.	Tanggal	VaR 99%	Actual Return Portfolio	Binary
51	3/18/2009	-0.1121150	-0.0013488	0
52	3/19/2009	-0.1121150	0.0075009	0
53	3/20/2009	-0.1121150	0.0406578	0
54	3/23/2009	-0.1121150	0.0245797	0
55	3/24/2009	-0.1121150	0.0115301	0
56	3/25/2009	-0.1121150	-0.0217367	0
57	3/27/2009	-0.1121150	0.0073144	0
58	3/30/2009	-0.1121150	-0.0253123	0
59	3/31/2009	-0.1121150	-0.0020567	0
60	4/1/2009	-0.1121150	0.0096064	0
61	4/2/2009	-0.1121150	0.0383302	0
62	4/3/2009	-0.1121150	0.0481130	0
63	4/6/2009	-0.1121150	0.0371223	0
64	4/7/2009	-0.1121150	-0.0381963	0
65	4/8/2009	-0.1121150	0.0049993	0
66	4/13/2009	-0.1121150	0.0490195	0
67	4/14/2009	-0.1121150	0.0141891	0
68	4/15/2009	-0.1121150	0.0705810	0
69	4/16/2009	-0.1121150	0.0217008	0
70	4/17/2009	-0.1121150	-0.0174796	0
71	4/20/2009	-0.1121150	0.0221146	0
72	4/21/2009	-0.1121150	-0.0269357	0
73	4/22/2009	-0.1121150	-0.0514227	0
74	4/23/2009	-0.1121150	-0.0189458	0
75	4/24/2009	-0.1121150	-0.0157020	0
76	4/27/2009	-0.1121150	-0.0032793	0
77	4/28/2009	-0.1121150	0.0085339	0
78	4/29/2009	-0.1121150	0.0359270	0
79	4/30/2009	-0.1121150	0.0707791	0
80	5/1/2009	-0.1121150	-0.0413590	0
81	5/4/2009	-0.1121150	0.0493804	0
82	5/5/2009	-0.1121150	0.0570186	0
83	5/6/2009	-0.1121150	0.0695596	0
84	5/7/2009	-0.1121150	0.0297174	0
85	5/8/2009	-0.1121150	0.0884768	0
86	5/11/2009	-0.1121150	-0.0131969	0
87	5/12/2009	-0.1121150	0.0598633	0
88	5/13/2009	-0.1121150	-0.0247180	0
89	5/14/2009	-0.1121150	-0.1076721	0
90	5/15/2009	-0.1153563	-0.0351749	0
91	5/18/2009	-0.1153563	0.0363030	0
92	5/19/2009	-0.1153563	0.0760891	0
93	5/20/2009	-0.1153563	-0.0032844	0
94	5/22/2009	-0.1153563	0.0073802	0
95	5/25/2009	-0.1153563	0.0229156	0
96	5/26/2009	-0.1153563	-0.0271610	0
97	5/27/2009	-0.1153563	0.0273363	0
98	5/28/2009	-0.1153563	-0.0006034	0
99	5/29/2009	-0.1153563	0.0135723	0
100	6/1/2009	-0.1153563	0.1474418	0
<b>Jumlah Penyimpangan</b>				<b>0</b>