



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PERHITUNGAN BEBAN MODAL RISIKO NILAI TUKAR  
DENGAN METODE *MONTE CARLO SIMULATION*  
(STUDI KASUS PT BANK SYARIAH XYZ)**

**TESIS**

**FAUZUR RAHMAN**

**0906597093**

**PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI TIMUR TENGAH DAN ISLAM  
KEKHUSUSAN EKONOMI DAN KEUANGAN SYARIAH  
JAKARTA  
JULI 2011**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PERHITUNGAN BEBAN MODAL RISIKO NILAI TUKAR  
DENGAN METODE *MONTE CARLO SIMULATION*  
(STUDI KASUS PT BANK SYARIAH XYZ)**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains  
(MSi) dalam Bidang Ilmu Ekonomi dan Keuangan Syariah pada  
Program Studi Timur Tengah dan Islam Program Pascasarjana  
Universitas Indonesia**

**FAUZUR RAHMAN**

**0906597093**

**PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI TIMUR TENGAH DAN ISLAM  
KEKHUSUSAN EKONOMI DAN KEUANGAN SYARIAH  
JAKARTA**

**JULI 2011**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

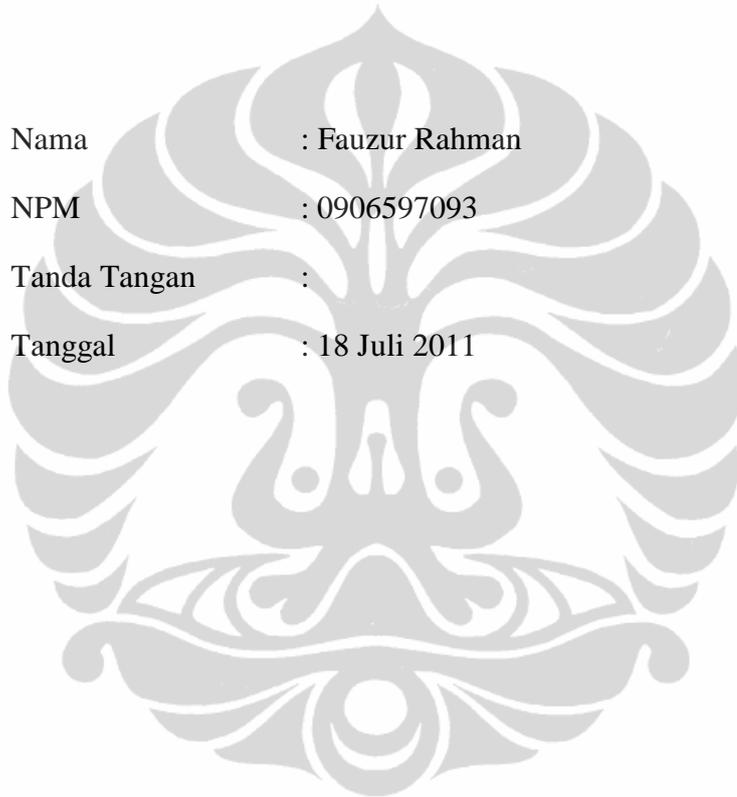
Tesis ini adalah hasil karya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fauzur Rahman

NPM : 0906597093

Tanda Tangan :

Tanggal : 18 Juli 2011



## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Fauzur Rahman  
NPM : 0906597093  
Program Studi : Timur Tengah dan Islam  
Judul Tesis : Perhitungan Beban Modal Risiko Nilai Tukar  
Dengan Metode *Monte Carlo Simulation*

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Timur Tengah dan Islam, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia**

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr.Drs. A. Hanief Saha Ghafur, M.Si. ( )  
Pembimbing I : Dr. Dewi Hanggraeni, S.E,M.B.A ( )  
Penguji : Hardius Usman, S.Si, M.Si ( )  
Pembaca Ahli/Reader : Nurul Huda, MM, M.Si ( )

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 18 Juli 2011

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Sains pada Program Studi Timur Tengah dan Islam, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.

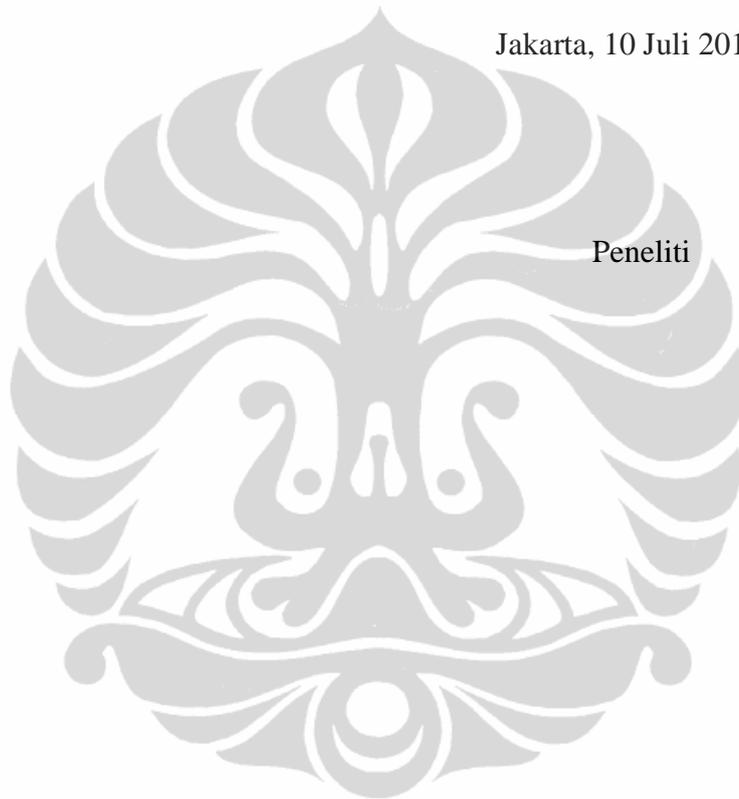
Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Lydia Freyani Hawadi, Psikolog, selaku Ketua Program Studi Kajian Timur Tengah dan Islam.
2. Dr. Dewi Hanggraeni, S.E., M.B.A, selaku dosen pembimbing yang atas kesabarannya menyediakan waktu untuk memberikan dorongan, bimbingan, masukan dan saran-saran yang berharga.
3. Bapak Dr. Drs. A. Hanief Saha Ghafur, M.Si., Sekretaris Program Studi, Bapak Hardius Usman, S.Si., M.Si., dan Bapak Nurul Huda, MM, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran yang berharga dalam penyempurnaan tesis ini.
4. Seluruh staf PSTTI (Akademik, Administrasi, Perpustakaan, dan Keamanan) atas segala bantuan yang telah diberikan kepada saya selama masa perkuliahan dan proses penyusunan tesis ini.
5. Pihak Perusahaan Bank Syariah Mandiri, khususnya Divisi Manajemen Risiko, yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
6. Bapak Ishak Ismail dan Ibu Halimah, Orang tua saya, yang selalu mendoakan dan mendorong saya dalam segala hal.
7. Arief Budiman, Hidayatullah, dan Irwan, abang-abang saya, atas bantuan dan dorongan bagi saya dalam penyelesaian tesis ini dengan baik.
8. Ibu Sufitri Devi dan Ibu Ulupi Sumartini, atasan saya dalam pekerjaan, yang telah berkenan memberikan kesempatan waktu dan cuti serta dorongan bagi saya untuk menyelesaikan pendidikan dan tesis ini.
9. Rekan-rekan kerja saya di BSM Rawamangun, tim BackOffice, Tim Marketing, Tim Frontliner, serta Pegawai-pegawai dasar, dan teman-teman lain yang telah memberikan semangat, bantuan, selama perkuliahan dan penyusunan tesis ini.

10. Rekan-rekan angkatan 17 Ekonomi Syariah *Weekend*, atas bantuan. Kerja sama dan dukungannya selama saya menempuh studi di PSTTI
11. Dan banyak pihak lainnya, yang tentu tidak bisa disebutkan satu persatu

Akhir kata, saya berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 10 Juli 2011



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

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

Nama : Fauzur Rahman  
NPM : 0906597093  
Program Studi : Timur Tengah dan Islam  
Fakultas : Pasca Sarjana  
Jenis Karya : Tesis

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

**Perhitungan Beban Modal Risiko Nilai Tukar Dengan *Value at Risk* Metode *Monte Carlo Simulation***

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmediakan/formakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari 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 : 18 Juli 2011

Yang menyatakan,

( Fauzur Rahman )

## ABSTRAK

Nama : Fauzur Rahman

Program Studi : Timur Tengah dan Islam

Judul : Perhitungan Beban Modal Risiko Nilai Tukar dengan *Value at Risk* Metode *Monte Carlo Simulation*

Penerapan langsung *Market Risk Capital Charges* terhadap permodalan perbankan berdampak langsung terhadap turunnya *Capital Adequacy Ratio* (CAR) pada masing-masing bank. Salah satu fungsi utama dari perbankan adalah menunjang pertumbuhan ekonomi melalui kemampuannya untuk memberikan pinjaman kepada masyarakat. Penurunan CAR akibat perhitungan *market risk capital charges*, akan mengakibatkan penurunan kemampuan ekspansi perbankan nasional secara tidak langsung. Risiko nilai tukar (*Exchange rate risk*) merupakan salah satu komponen dari *market risk*.

Perhitungan *market risk capital charges* dengan menggunakan model internal akan menghasilkan nilai yang relatif rendah dibandingkan dengan penggunaan model standar. Hal tersebut dikarenakan, dalam model internal sudah memperhitungkan efek volatilitas dan korelasi antar faktor risiko. Model internal yang banyak digunakan sekarang adalah *Value at Risk* (VaR). Perhitungan *market risk capital charges* yang efisien dengan menggunakan VaR akan berdampak langsung terhadap *capital adequacy* yang efisien pula. Penelitian ini menghitung *market risk capital charges* untuk risiko nilai tukar (*exchange rate risk*) dengan menggunakan VaR *Monte Carlo Simulation*. Penelitian yang dilakukan menyimpulkan bahwa (1) perbankan syariah dapat menggunakan metode *Value at Risk* pendekatan *Monte Carlo Simulation* untuk perhitungan *capital charges* risiko nilai tukar; dan (2) pengukuran *capital charge* risiko nilai tukar dengan VaR *Monte Carlo Simulation* valid untuk digunakan dalam pengukuran risiko nilai tukar pada Bank Syariah XYZ.

Kata Kunci:

Manajemen Risiko, Risiko nilai tukar, *Value at Risk*, *Monte Carlo Simulation*, *Backtesting*, *Kupiec Test*.

## ABSTRACT

Name : Fauzur Rahman

Study Program: Middle East and Islam

Title : Calculation of Capital Charges Foreign Exchange Rate Risk with  
Value at Risk Monte Carlo Simulation Method

Direct application of Market Risk Capital Charges on banking capital directly impact the decline in Capital Adequacy Ratio (CAR) in each bank. One of the main function of banks is to support economic growth through its ability to lend to the public. Decrease in CAR due to the calculation of market risk capital charges, will result in decreased ability of the national banking expansion indirectly. Exchange rate risk (Exchange rate risk) is one component of market risk.

Calculation of market risk capital charges using internal models will produce a relatively low value compared with the use of the standard model. That is because, in the internal model taking into account the effects of volatility and correlation between risk factors. Internal models are widely used today is the Value at Risk (VaR). Calculation of market risk capital charges are efficiently by using VaR will directly affect an efficient capital adequacy as well. This study calculates market risk capital charges for the exchange rate risk (exchange rate risk) by using the VaR Monte Carlo Simulation. Research carried out concluded that (1) Islamic banking can use the method of Value at Risk Monte Carlo Simulation approach to calculating capital charges exchange rate risk, and (2) the measurement of capital charge exchange rate risk with VaR Monte Carlo Simulation valid for use in risk measurement value exchange at Bank Syariah XYZ.

Keyword:

Risk Management, exchange rate risk, Value at Risk, Monte Carlo Simulation, Backtesting, Kupiec Test.

## تجريدي

الاسم : الرحمن  
برنامج دراسة : الشرق الأوسط والإسلام  
العنوان : حساب رأس المال من رسوم خطر تقلب أسعار الصرف مع  
القيمة في مونت كارلو محاكاة أسلوب المخاطر

التطبيق المباشر للرسوم سوق المال المخاطر على رأس المال المصرفي أثر مباشر على انخفاض في نسبة كفاية رأس المال (CAR) في كل بنك. واحدة من الوظيفة الرئيسية للبنوك في دعم النمو الاقتصادي من خلال قدرتها على الإقراض للجمهور. انخفاض في جمهورية أفريقيا الوسطى بسبب احتساب رسوم سوق رأس المال المخاطر، وسوف يؤدي إلى تناقص القدرة على التوسع المصرفي الوطني بصورة غير مباشرة. مخاطر سعر الصرف (Exchange مخاطر سعر الفائدة) هو عنصر واحد من مخاطر السوق.

سوف احتساب رسوم سوق رأس المال المخاطر باستخدام النماذج الداخلية تنتج القيمة المنخفضة نسبيا مقارنة مع استخدام نموذج قياسي. ذلك لأن، في نموذج الداخلية مع مراعاة آثار التقلبات والترابط بين عوامل الخطر. النماذج الداخلية تستخدم بشكل واسع اليوم هو القيمة المعرضة للمخاطر (VAR). احتساب رسوم سوق رأس المال المخاطر وبكفاءة باستخدام القيمة المعرضة للمخاطر تؤثر مباشرة لكفاية رأس المال وكذلك كفاءة. هذه الدراسة بحساب رسوم سوق رأس المال المخاطر لمخاطر سعر الصرف (مخاطر سعر الصرف) باستخدام محاكاة مونت كارلو. إجراء البحوث وخلص إلى أن (1) المصرفية الإسلامية يمكن استخدام طريقة القيمة في مونت كارلو محاكاة المخاطر نهج لحساب رأس المال المخاطر رسوم سعر الصرف، و (2) قياس تهمة عقوبتها الإعدام مخاطر سعر الصرف مع ار محاكاة مونت كارلو صالحة للاستخدام في قياس المخاطر في بنك قيمة التبادل الشرعية XYZ.

الكلمة :

إدارة المخاطر، مخاطر سعر الصرف، والقيمة المعرضة للخطر، ومونت كارلو المحاكاة،  
Backtesting، اختبار Kupiec.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH ... ..	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR PERSAMAAN .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	8
1.3. Tujuan Penelitian .....	8
1.4. Pembatasan Masalah .....	9
1.5. Manfaat Penelitian .....	9
1.6. Kerangka Pemikiran .....	10
1.7. Hipotesis Penelitian .....	11
1.8. Metode Penelitian .....	12
1.9. Sistematika Penulisan .....	13
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>14</b>
2.1. Risiko .....	14
2.2. Risiko Perbankan .....	16
2.2.1. Manajemen Risiko Perbankan Syariah .....	18
2.3. Risiko Pasar .....	20
2.4. Nilai Tukar .....	22
2.4.1. Nilai Tukar Dalam Islam .....	24
2.4.1. Risiko Nilai Tukar Mata Uang .....	25
2.5. <i>Capital Charges</i> .....	26
2.5.1. Definisi Permodalan .....	28
2.5.1.1. Modal Tier 1 (Modal inti) .....	28
2.5.1.2. Modal Tier 2 (Modal Pelengkap) .....	29
2.5.1.3. Modal Tier 3 (Modal Pelengkap Tambahan	30
2.5.2. Rasio Kecukupan Modal .....	31
2.5.3. Metode Perhitungan <i>Capital Charges</i> .....	32
2.5.3.1. Metode Standar (Standar Method) .....	33
2.5.3.2. Metode Internal (Internal Method) .....	34
2.6. <i>Value at Risk</i> .....	35
2.6.1. VaR Instrumen Tunggal .....	38
2.6.2. VaR Instrumen Portofolio .....	39
2.6.3. Tingkat Kepercayaan.....	40

2.6.4. Periode Waktu .....	41
2.7. VaR Metode <i>Monte Carlo Simulation</i> .....	39
2.8. Validasi Model .....	44
2.8.1. <i>Backtesting</i> .....	44
2.8.2. <i>Kupiec Test</i> .....	45
2.9. Penelitian Terdahulu .....	46
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>51</b>
3.1 Metode Penelitian .....	51
3.1.1. Data dan Periode .....	52
3.1.2. Menghitung Nilai Return .....	53
3.1.3. Uji Stasioneritas .....	54
3.2 Perhitungan Simulasi Monte Carlo .....	55
3.2.1. VaR Monte Carlo dengan Aset Tunggal .....	55
3.2.2. VaR Monte Carlo dengan Aset Portofolio .....	56
3.3 <i>Backtesting</i> .....	57
<b>BAB 4 GAMBARAN PERUSAHAAN .....</b>	<b>61</b>
4.1. Perusahaan .....	61
4.1.1. Divisi Manajemen Risiko .....	61
4.1.2. Kegiatan Operasional Bank Syariah XYZ .....	62
4.1.3. Manajemen Risiko Pasar Bank Syariah XYZ .....	62
4.1.4. Manajemen Risiko Nilai Tukar .....	64
<b>BAB 5 ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>68</b>
5.1. Menghitung <i>Return</i> .....	68
5.2. Uji Stasioneritas .....	69
5.3. Menghitung VaR Aset Tunggal .....	71
5.5.1. Menentukan Data Paramater .....	72
5.5.2. Simulasi Data <i>Return</i> .....	72
5.5.3. Mencari Estimasi Kerugian Maksimum .....	73
5.5.4. Perhitungan Monte Carlo .....	74
5.5.5. <i>Backtesting</i> VaR Aset Tunggal .....	77
5.4. Menghitung VaR Aset Portofolio .....	81
5.4.1. Menghitung Return Portofolio .....	81
5.4.2. Simulasi Data Return Portofolio .....	84
5.4.3. Menghitung Percentile .....	85
5.4.4. Menghitung VaR Portofolio .....	85
5.4.5. <i>Backtesting</i> VaR Portofolio .....	86
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>90</b>
5.1. Kesimpulan .....	90
5.2. Saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA .....	92

## DAFTAR TABEL

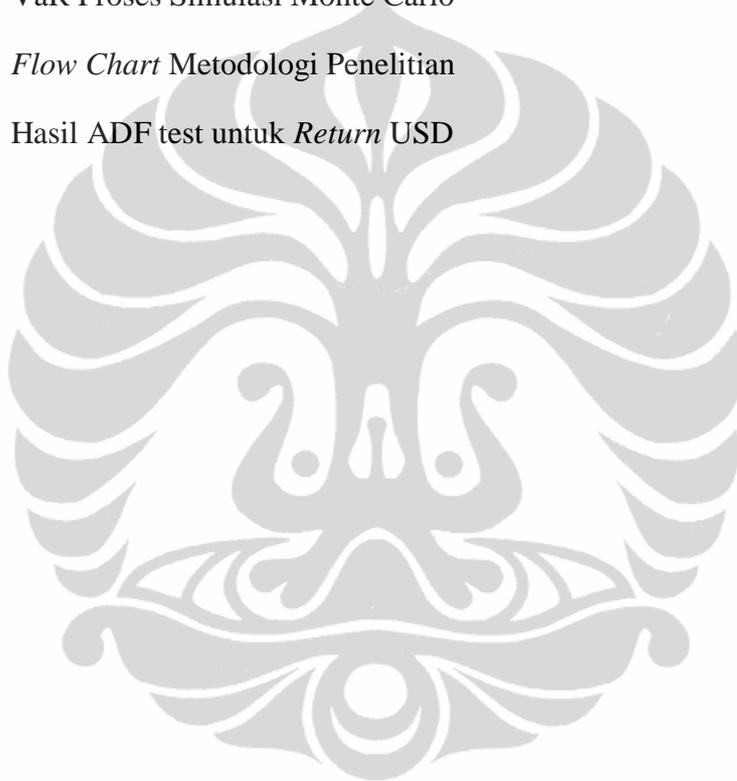
Tabel 2.1	Nilai $\alpha$ sebagai Fungsi dari <i>Confidence Level</i>	37
Tabel 2.2	Penelitian-Penelitian Terdahulu	44
Tabel 3.1	Data PDN Bank Syariah XYZ	53
Tabel 3.2	Jumlah <i>Failures</i> Dari Maksimum <i>Sample</i>	58
Tabel 3.3	Jumlah Penyimpangan Yang Dapat Diterima	59
Tabel 5.1	Data <i>Return</i> Valas USD, EUR, dan SGD	66
Tabel 5.2	Hasil Uji Data <i>Return</i> Kurs	71
Tabel 5.3	Parameter Data <i>Return</i> Mata Uang	72
Tabel 5.4	Contoh Simulasi Random Data <i>Return</i> USD	73
Tabel 5.5	Nilai <i>Percentil</i> Data <i>Return</i> Simulasi	74
Tabel 5.6	Data PDN Bank Syariah XYZ	75
Tabel 5.7	Perhitungan VaR USD	76
Tabel 5.8	Perhitungan VaR SGD	77
Tabel 5.9	Perhitungan VaR EUR	78
Tabel 5.10	Hasil <i>Backtesting</i> Mata Uang USD	79
Tabel 5.11	Hasil <i>Backtesting</i> Mata Uang SGD	80
Tabel 5.12	Hasil <i>Backtesting</i> Mata Uang EUR	81
Tabel 5.13	Rekap Data <i>Backtesting</i>	81
Tabel 5.14	Korelasi Antar Data <i>Return</i>	83
Tabel 5.15	Data Porsi Portofolio USD	83
Tabel 5.16	Return dan Porsi	84
Tabel 5.17	Data Return Portofolio	85
Tabel 5.18	Simulasi Random Data Return Portofolio	85
Tabel 5.19	Perhitungan VaR Portofolio	86

Tabel 5.20	Nilai VaR Aset Tunggal Tanggal 25 Maret 2011	87
Tabel 5.21	Hasil Backtesting VaR Portofolio	88



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerangka Pemikiran	10
Gambar 2.1	Perbandingan Proses Manajemen Risiko Operasional Antara Bank Konvensional dan Bank Syariah	20
Gambar 2.2	VaR Proses Simulasi Monte Carlo	41
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian	60
Gambar 5.1	Hasil ADF test untuk <i>Return USD</i>	68



## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1	Persamaan VaR Jorion	37
Persamaan 2.2	Persamaan <i>Return</i>	38
Persamaan 2.3	Persamaan VaR tanpa <i> Holding Period</i>	38
Persamaan 2.4	Persamaan VaR Jorion	38
Persamaan 2.5	Persamaan VaR Monte Carlo Simulation	39
Persamaan 2.6	Persamaan VaR Portofolio	39
Persamaan 2.7	Persamaan Tingkat Kepercayaan	40
Persamaan 2.8	Persamaan <i>Expected Return</i> Linear Waktu	41
Persamaan 2.9	Persamaan VaR dengan <i>t</i> Waktu	41
Persamaan 2.10	Persamaan TUFF	45
Persamaan 2.11	Persamaan <i>Likelihood Ratio</i>	45
Persamaan 2.12	Persamaan Binomial	46
Persamaan 2.13	Persamaan TUFF <i>Null Hypothesis</i>	46
Persamaan 3.1	Persamaan Kurs Tengah Bank Indonesia	52
Persamaan 3.2	Persamaan VaR	56
Persamaan 3.3	Persamaan <i>Return Portofolio</i>	57
Persamaan 3.4	Persamaan VaR dengan <i>Return Portofolio</i>	57
Persamaan 3.5	Persamaan <i>Likelihood Ratio</i>	59
Persamaan 5.1	Persamaan <i>Percentile</i>	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data <i>Return</i> Kurs	94
Lampiran 2	Uji Stasioneritas	101
Lampiran 3	Histogram and Statistik	104
Lampiran 4	Data PDN Bank Syariah XYZ	106



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kegiatan ekonomi dalam Islam masuk bagian mu'amalah, dengan tujuannya adalah *al falah* (kemenangan) di dunia dan akhirat. Ajaran Islam sudah memberikan prinsip-prinsip dan filosofi dasar yang harus dijadikan pedoman dalam aktifitas perdagangan dan perekonomian. Antonio (2004). Dalam menghadapi masalah mu'amalah kontemporer khususnya bidang ekonomi, harus dilakukan identifikasi prinsip-prinsip dan filosofi dasar ajaran islam dalam bidang ekonomi dan mengidentifikasi semua hal yang dilarang dalam syari'ah Islam. Dengan melakukan hal tersebut, maka kita dapat melakukan inovasi dan kreatifitas (*ijtihad*) seluas-luasnya untuk memecahkan segala persoalan mu'amalah kontemporer, termasuk dalam persoalan perbankan.

Perbedaan antara perbankan konvensional dengan syari'ah adalah salah satunya pada praktik pembunga uang. Dalam hukum *fiqh* islam, bunga uang dikategorikan sebagai riba. Sebagaimana terdapat dalam Al Qur'an Surat Al Baqarah ayat 275:

الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ الْمَسِّ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا فَمَنْ جَاءَهُ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّهِ فَانْتَهَى فَلَهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ إِلَى اللَّهِ وَمَنْ عَادَ فَأُولَئِكَ أَصْحَابُ النَّارِ هُمْ فِيهَا خَالِدُونَ

275. orang-orang yang Makan (mengambil) riba tidak dapat berdiri melainkan seperti berdirinya orang yang kemasukan syaitan lantaran (tekanan) penyakit gila. Keadaan mereka yang demikian itu, adalah disebabkan mereka berkata (berpendapat), Sesungguhnya jual beli itu sama dengan riba, Padahal Allah telah menghalalkan jual beli dan mengharamkan riba. orang-orang yang telah sampai kepadanya larangan dari Tuhannya, lalu terus berhenti (dari mengambil riba), Maka baginya apa yang telah diambilnya dahulu (sebelum datang larangan); dan urusannya (terserah) kepada Allah. orang yang kembali (mengambil riba), Maka orang itu adalah penghuni-penghuni neraka; mereka kekal di dalamnya.

Ahmed (2008), mengatakan bahwa industri keuangan syari'ah telah berkembang pesat sampai dengan saat ini. Berbagai layanan syari'ah telah tersebar di seluruh penjuru dunia dalam berbagai bentuk lembaga keuangan. Standar pelaporan keuangan, akuntansi, dan *auditing* pun telah diterapkan. Beberapa kemajuan telah diraih, seperti dengan dibentuknya pasar modal syari'ah, agensi *rating* syari'ah, dan lembaga pengawas layanan keuangan syari'ah. Perkembangan tersebut menunjukkan betapa pentingnya industri keuangan syari'ah bagi sistem keuangan internasional saat ini.

Perkembangan tersebut juga dirasakan di Indonesia. Sampai dengan saat ini lembaga keuangan syari'ah banyak muncul dalam berbagai bentuknya yang juga telah didukung secara infrastruktur oleh otoritas jasa keuangan di Indonesia. Bank umum syari'ah yang semakin bertambah, asuransi syari'ah, pegadaian syari'ah, dan lainnya. Sampai dengan sekarang sudah ada 11 bank umum syari'ah, 23 unit usaha syari'ah, 146 bank pembiayaan rakyat syari'ah dengan jaringan kantor mencapai 1.625 unit. Jaringan perbankan syari'ah telah menjangkau lebih dari 89 kabupaten/kota di 33 provinsi. Hingga Maret 2011, *market share* perbankan syari'ah telah mencapai 3,4 persen dengan total aset sebesar Rp 104 triliun dengan capaian dana pihak ketiga berjumlah Rp76,7 triliun dan pembiayaan yang disalurkan mencapai Rp73,6 triliun. ([www.bi.go.id/market share perbankan syari'ah](http://www.bi.go.id/market_share_perbankan_syari%27ah)).

Perkembangan perbankan syari'ah tersebut, akan semakin kompleks tantangan dalam bisnis perbankan syari'ah, ditambah lagi dengan kemajuan teknologi yang begitu pesat serta tantangan ekonomi global. Perbankan syari'ah perlu mempersiapkan diri dengan kemampuan manajemen dan sistem operasional yang baik untuk menyikapi perubahan dan tantangan tersebut. Salah satu faktor utama yang dapat menentukan kesinambungan dan pertumbuhan industri perbankan syari'ah itu adalah seberapa jauh perbankan syari'ah dapat mengelola risiko yang muncul dari perkembangan layanan perbankan syari'ah.

Ridwan (<http://dunia.asuransi.blogspot>) mendefinisi risiko dalam arti luas adalah keadaan yang tidak pasti (*uncertain situation*) tentang kemungkinan terjadinya peristiwa (*perilis*) dan kemungkinan timbulnya akibat dari peristiwa

tersebut (*consequences*). Ketidakpastian adalah konsep risiko yang paling inti. Dalam Al Qur'an juga terdapat nilai-nilai penerapan yang membahas risiko, dijelaskan dalam Al Qur'an surat Lukman ayat 34:

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنزِلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ مَّاذَا تَكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ تَمُوتُ إِنَّ

اللَّهُ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

34. Sesungguhnya Allah, hanya pada sisi-Nya sajalah pengetahuan tentang hari Kiamat; dan Dia-lah yang menurunkan hujan, dan mengetahui apa yang ada dalam rahim. dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok [1187]. dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha mengetahui lagi Maha Mengenal.

[1187] Maksudnya: manusia itu tidak dapat mengetahui dengan pasti apa yang akan diusahakannya besok atau yang akan diperolehnya, Namun demikian mereka diwajibkan berusaha.

Idroes (2008, hal. 21), bank sebagai institusi yang memiliki izin untuk melakukan banyak aktifitas, memiliki peluang yang sangat luas dalam memperoleh pendapatan (*income/return*). Dalam menjalankan aktifitas, untuk memperoleh pendapatan perbankan selalu dihadapkan pada risiko. Pada dasarnya risiko melekat (*inherent*) pada seluruh aktifitas bank. Risiko yang mungkin terjadi dapat menimbulkan kerugian bagi bank jika tidak dideteksi serta tidak dikelola sebagaimana mestinya. Perbankan pada dasarnya menghadapi dua jenis kelompok besar risiko yang dihadapi, yaitu risiko finansial dan risiko nonfinansial. Risiko finansial terkait dengan kerugian langsung berupa hilangnya sejumlah uang akibat risiko yang terjadi. Pada sisi lain, risiko nonfinansial terkait dengan kerugian yang tidak dapat diklasifikasikan secara jelas jumlah uang yang hilang. Namun pada gilirannya, risiko nonfinansial berpotensi untuk menimbulkan kerugian finansial.

Estetika (2004, hal.4), “Perbankan adalah industri jasa keuangan yang mengelola risiko keuangan dengan cara tertentu. Dana yang terhimpun dari masyarakat disalurkan kembali pada masyarakat yang mengalami kekurangan dana dalam bentuk kredit. Penyaluran kredit inilah yang mengandung risiko (*credit risk*), risiko kredit macet. Disisi lain, bank memiliki kewajiban untuk

menjaga “dana titipan” masyarakat sekaligus dana yang “dipinjamkan” oleh masyarakat untuk kegiatan produktif yang sesuai dengan prinsip-prinsip syari’ah, sehingga dapat memberikan imbal hasil bagi bank syari’ah. Dana masyarakat inilah yang mengandung unsur amanah, sehingga perlu untuk disalurkan pada kegiatan usaha yang dapat memberikan *return*, setidaknya agar dapat menutup *cost of fund* sekaligus operasional perbankan dan memberi bonus bagi masyarakat.”

Hasil studi Ahmed (2008) menunjukkan bahwa lembaga keuangan syari’ah pada dasarnya menghadapi dua jenis risiko. Jenis risiko pertama adalah sebagaimana yang umum berlaku di lembaga intermediasi keuangan lainnya, seperti risiko kredit, risiko pasar, risiko likuiditas, dan risiko operasional. Namun demikian, disebabkan kepatuhannya pada aspek syari’ah, karakteristik risiko tersebut pun mengalami perubahan. Jenis risiko kedua adalah risiko yang baru dan unik bagi bank syari’ah sebagai keunikan struktur asset dan liabilitasnya.

Dengan demikian, proses dan teknik identifikasi dan manajemen risiko yang ada dalam bank syari’ah bisa dilakukan melalui dua jenis teknik standar yang tidak bertentangan dengan prinsip syari’ah, yaitu melalui teknik baru atau beradaptasi dengan teknik yang sudah ada dengan beberapa ketentuan khusus.

Kegiatan usaha antara bank konvensional dan bank syari’ah mempunyai beberapa perbedaan, risiko yang mungkin terjadi di bank konvensional dapat juga terjadi di bank syari’ah. Perbedaannya terletak dari cara menghitung risiko itu.

Menurut Ahmed (2008, hal. 10), risiko pasar merupakan salah satu jenis risiko yang dihadapi oleh perbankan syari’ah. Risiko pasar meliputi risiko perubahan tingkat suku bunga, risiko nilai tukar, risiko perubahan harga komoditas dan ekuitas.. Perbankan syari’ah secara umum mengalami dua jenis risiko pasar yaitu risiko imbal hasil (*rate of return risk*) dan risiko nilai tukar (*foreign exchange risk*).

Regulasi terhadap bank terkait dengan institusi perbankan serta produk-produk dan pelayanan yang ditawarkan oleh bank. Tujuan dari regulasi pada industri perbankan adalah untuk melindungi nasabah dan meningkatkan kepercayaan mereka terhadap produk-produk dari industri perbankan tersebut. Regulasi bertujuan untuk melindungi industri perbankan dalam menghadapi risiko

yang pada gilirannya melindungi nasabah dan perekonomian dari kegagalan proses dan prosedur yang akan berdampak terhadap sistem keuangan secara keseluruhan.

Mengingat bahwa aktivitas bank sangat melekat dengan risiko, maka setiap regulasi yang dibuat untuk industri perbankan akan selalu dikaitkan dengan manajemen risiko. Artinya bank harus dijalankan dengan prinsip kehati-hatian (*prudent*) sehingga terhindar dari risiko. Sebagaimana dalam ajaran Islam, ada hadits yang berkenaan dengan prinsip kehati-hatian, yaitu:

*“Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Abdullah bin Bazi’, telah menceritakan kepada kami Bisyr bin Al Mufaddlal dari Qurrah bin Khalid dari Abu Jamrah dari Ibnu Abbas bahwa Nabi shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda kepada Asyaj bin Abdil Qais: \”Sesungguhnya pada dirimu terdapat dua sifat yang dicintai oleh Allah, yaitu, lemah lembut dan sifat kehati-hatian.\” Berkata Abu Isa: Ini merupakan hadits hasan shahih gharib dan hadits semakna diriwayatkan dari Asyaj Al ‘Ashri”.*

Untuk itu, diperlukan sesuatu yang dapat segera mengganti apabila risiko tersebut terjadi. Pengganti terhadap risiko tersebut adalah modal bank. Modal merupakan sumber dana bank yang berasal dari pemegang saham. Berbeda dengan dana pihak kedua dan ketiga, pada dasarnya modal adalah investasi yang tidak ada kewajiban untuk dikembalikan. Modal adalah sumber dana terakhir diselesaikan apabila bank dilikuidasi. Oleh karena itu, modal menjadi penyangga terakhir atas risiko yang terjadi.

Bank harus dikelola secara hati-hati untuk menghindari atau meminimalkan risiko, maka itu dibuat berbagai regulasi yang menekankan pada prinsip kehati-hatian. Namun, bankizinkan untuk mengambil risiko yang sejalan dengan tujuan bisnisnya. Atas setiap risiko yang diambil harus disediakan modal sebagai penyangganya. Untuk itu dibuatkan regulasi yang mengatur kewajiban pemenuhan modal minimum (KPM) yang sesuai dengan risiko-risiko yang diambil oleh bank.

Dalam peraturan Bank Indonesia Nomor 3/21/PBI/2001 tentang Kewajiban Penyediaan Modal Minimum Bank Umum, komponen modal bank terdiri dari modal inti (*tier 1*) dan modal pelengkap (*tier 2*) dikurangi seluruh penyertaan bank. Dalam rangka perhitungan eksposur risiko pasar, bank dapat

memasukkan komponen modal pelengkap tambahan (*tier3*), yaitu pinjaman subordinasi berjangka pendek yang memenuhi beberapa kriteria tertentu sehingga dapat menjadi modal pelengkap. Tujuan umum untuk menetapkan ketentuan jumlah modal inti minimum bank umum adalah untuk mewujudkan industri perbankan yang sehat, kuat, dan efisien guna mencapai kestabilan sistem keuangan dalam rangka membantu mendorong pertumbuhan ekonomi.

Sejalan dengan dikeluarkannya *Basel Capital Accord II* sejak bulan Januari 2001 yang direkomendasikan oleh *Bank for International Settlement (BIS)* melalui *The Basel Committee on Banking Supervision*, Bank Indonesia sebagai otoritas Pengawas Perbankan di Indonesia mengeluarkan Peraturan Bank Indonesia No. 5/12/PBI/2003 tanggal 17 Juli 2003 tentang Perhitungan Kewajiban Penyediaan Modal Minimum Bank Umum dengan memperhitungkan Risiko Pasar (*Market Risk*). Perhitungan modal minimum yang dilaporkan kepada Bank Indonesia tersebut mempengaruhi ekspansi atau pengembangan dari perbankan.

Sebagai langkah awal berdasarkan peraturan tersebut, bank umum termasuk bank syari'ah wajib menggunakan Metode Standar (*Standardized Method*) dalam perhitungan pelaporan Risiko Pasar kepada Bank Indonesia. Sedangkan penggunaan Model Internal (*Internal model*) dengan *Value at Risk (VaR)* hanya dapat digunakan dalam rangka keperluan intern, khususnya dalam penerapan manajemen risiko. Namun demikian diperlukan pengujian penggunaan metode yang tepat untuk perbankan syari'ah sehingga didapatkan pengukuran yang tepat guna.

Lim (2008), perhitungan dengan menggunakan analisis *Value at Risk (VaR)* ini merupakan satu metode yang dapat digunakan untuk mengestimasi potensi kerugian maksimal yang dapat terjadi sebagai akibat fluktuasi mata uang rupiah terhadap mata uang asing dalam periode tertentu. Perhitungan dengan menggunakan VaR dapat menghasilkan estimasi risiko menutupi realisasi kerugian yang terjadi.

Penerapan metode *Value at Risk (VaR)* merupakan bagian dari manajemen risiko. Metode VaR pada saat ini diterima dan diaplikasikan karena dianggap sebagai metode standar dalam mengukur risiko. VaR didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time*

*period*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu. Aspek terpenting dalam perhitungan VaR adalah menentukan jenis metodologi dan asumsi yang sesuai dengan distribusi *return*. Penerapan metode dan asumsi yang tepat akan menghasilkan perhitungan VaR yang akurat untuk digunakan sebagai ukuran risiko.

Maruddani dan Purbowati (2009), ada tiga metode utama untuk menghitung VaR yaitu metode simulasi historis, metode parametrik (var-kovarian), dan simulasi Monte Carlo. Ketiga metode tersebut mempunyai karakteristik dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Metode simulasi historis adalah metode yang mengesampingkan asumsi *return* yang berdistribusi normal maupun sifat linier antara *return* portofolio terhadap *return* asset tunggalnya. Metode varian-kovarian mengasumsikan bahwa *return* berdistribusi normal dan *return* portofolio bersifat linier terhadap *return* asset tunggalnya. Kedua faktor ini menyebabkan estimasi yang lebih rendah terhadap potensi volatilitas asset atau portofolio dimasa depan. VaR dengan metode simulasi Monte Carlo mengasumsikan bahwa *return* berdistribusi normal yang disimulasikan dengan menggunakan parameter yang sesuai.

PT Bank Syari'ah XYZ melakukan perhitungan terhadap risiko pasar, masih menggunakan metode standar, karena mengikuti kebijakan Bank Indonesia sehingga perhitungan beban modal untuk risiko nilai tukar besar. Perhitungan beban modal yang efisien dengan menggunakan *internal model*, akan berdampak pada *capital adequacy* yang efisien pula.

Adapun perhitungan *internal model* yang dibuat masih secara sederhana, dan untuk keperluan pelaporan intern bank syari'ah tersebut. Diperlukan perhitungan yang tepat, yang disesuaikan dengan kondisi perbankan syariah dewasa ini sehingga perhitungan beban risiko (*capital charges*) dapat efisien dalam artian mencukupi tapi tidak berlebihan.

Peneliti melakukan perhitungan VaR dengan pendekatan metode simulasi Monte Carlo. Dalam beberapa penelitian terakhir mengatakan, Bambang (2006) dan Maruddani dan Purbowati (2009), metode simulasi Monte Carlo merupakan metode yang paling kuat untuk mengukur VaR karena dapat menghitung

bermacam-macam susunan eksposur dan risiko meliputi fleksibel untuk menggabungkan variasi waktu pada volatilitas, *fat tails* dan skenario yang ekstrim.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perhitungan beban modal risiko berdampak langsung terhadap *Capital Adequacy Ratio* (CAR) setiap bank, termasuk didalamnya beban modal risiko nilai tukar. Besaran CAR berkaitan juga dengan kemampuan perbankan nasional dalam kegiatan ekspansinya secara tidak langsung. Dalam *Market Risk Amendment tahun 1996*, telah mengizinkan bank-bank untuk menggunakan model internal untuk perhitungan risiko.

Penggunaan *internal model VaR* dalam perbankan syariah masih pada tahap keperluan laporan intern saja, sedang pelaporan ke Bank Indonesia menggunakan metode *Standardized Approach*. *Standardized Approach* merupakan pendekatan konservatif yang menggunakan angka pengkali standar 8% terhadap posisi devisa neto untuk perhitungan eksposur risiko. Hal tersebut berdampak kepada pencadangan beban modal risiko yang besar bagi bank.

PT Bank Syariah XYZ melakukan perhitungan risiko nilai tukar dengan metode *Standardized Approach* tersebut, sedang pelaporan untuk internal masih belum ditentukan dengan baik. Perhitungan dengan *Value at Risk* metode Simulasi Monte Carlo dapat menghasilkan besaran beban modal yang lebih tepat dan efisien. Tepat dan efisien dengan artian menghasilkan estimasi pencadangan modal yang tidak terlalu besar akan tetapi tetap dapat meng-cover eksposur risiko dengan baik. Terdapat selisih pencadangan yang dapat digunakan untuk perkembangan atau ekspansi aktivitas bank tersebut.

Dengan demikian, dari rumusan masalah diatas, maka pertanyaan penelitian yang akan dibahas dalam tesis ini adalah:

1. Berapa besar beban modal risiko nilai tukar yang harus diperhitungkan PT XYZ dengan menggunakan *Value at Risk* (VaR) pendekatan Metode Simulasi Monte Carlo?
2. Apakah model VaR Metode Simulasi Monte Carlo dalam mengestimasi maksimal kerugian (besar beban modal) dibanding realisasi kerugiannya valid?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pokok masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Dapat menghitung besarnya beban modal risiko yang harus diperhitungkan PT XYZ dengan menggunakan *Value at Risk* Metode Simulasi Monte Carlo.
2. Mengetahui apakah model VaR Metode Simulasi Monte Carlo dalam mengestimasi maksimal kerugian (besar beban modal) dibanding realisasi kerugiannya valid.

### 1.4. Pembatasan Masalah

Untuk lebih terarahnya penulisan tesis ini, maka ada beberapa batasan yang ditetapkan dalam penulisan ini adalah:

1. Objek penelitian adalah PT Bank Syariah XYZ,
2. Jenis risiko yang diukur adalah risiko pasar yang berupa risiko nilai tukar mata uang (*exchange rate risk*),
3. Portofolio yang digunakan adalah Posisi Devisa Neto (PDN) dan kurs tengah Bank Indonesia, harian untuk valuta EUR, USD, dan SGD selama periode Januari 2007-Mei 2011.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. PT Bank Syari'ah XYZ dapat menghitung beban modal untuk risiko nilai tukar dengan menggunakan VaR metode Simulasi Monte Carlo
2. Bagi Perbankan Syari'ah mendapatkan dan menggunakan teknis perhitungan beban risiko nilai tukar dengan menggunakan *VaR* metode Simulasi Monte Carlo, sehingga didapatkan pencadangan beban modal terkait risiko nilai tukar efisien dan minimum.
3. Bagi Bank Indonesia, dapat mempertimbangkan untuk dapat diberlakukan perhitungan beban modal risiko pasar (dalam hal ini *exchange rate risk*) bagi perbankan syariah dalam pelaporan dan pencadangannya

4. Bagi Akademisi/peneliti selanjutnya, sebagai salah satu referensi terkait dengan pengukuran risiko nilai tukar dalam menentukan model/metode pengukuran yang lebih baik dan dapat diandalkan.

#### 1.6. Kerangka Pemikiran

Bank Indonesia sebagai otoritas jasa perbankan mempunyai kewenangan dalam mengatur segala kegiatan perbankan dalam bentuk kebijakan-kebijakan serta regulasinya (**nomor satu**). Kebijakan dan regulasi tersebut bertujuan untuk mengatur dan mengamankan seluruh kegiatan perbankan, termasuk untuk perbankan syariah (**nomor dua**).

Kebijakan dan regulasi tersebut termasuk didalamnya adalah Kewajiban Penyediaan Modal Minimum (KPMM) untuk penahan segala risiko dalam bentuk pencadangan modal segala kegiatan perbankan. Bank-bank melakukan segala macam aktivitas berkaitan dengan fungsi bank, termasuk juga kegiatan yang berhubungan dengan pasar dan risikonya (**nomor tiga**). Dalam regulasi Bank Indonesia mengatur segala kegiatan perbankan harus dilakukan pencadangan sebagai penahan risiko. Bank wajib untuk melaporkan pencadangan terkait dengan aktivitasnya, termasuk aktivitas berhubungan dengan pasar, risiko nilai tukar (**nomor empat**).

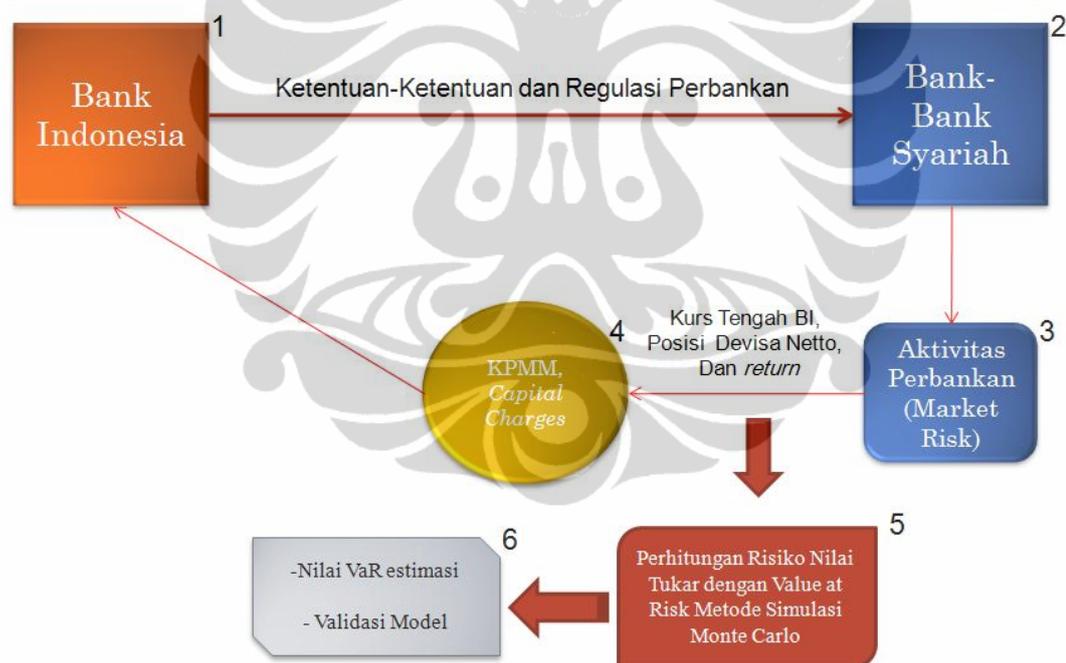
Secara umum, perhitungan tersebut dibagi menjadi dua, yaitu *Standardized Method* dan *Internal Method*. Perhitungan *Standardized Method*, sesuai dengan *Basel Accord*, memperhitungkan beban modal dengan pengkali standar. *Standardized Method* menurut Jorion (2000, hal.62) mempunyai kelemahan yaitu beban modal 8% diberlakukan sama terhadap semua kurs tanpa mempertimbangkan *actual return* volatilitas dan juga metode ini tidak memperhitungkan diversifikasi risiko. Hal tersebut berakibat kepada besarnya beban modal yang akan dihitung dengan menggunakan metode tersebut dibandingkan dengan dengan metode internal, karena korelasi yang rendah dapat mengakibatkan risiko portofolio menjadi lebih kecil dibanding dengan penjumlahan risiko individual masing-masing kurs.

Analisis perhitungan risiko nilai tukar dengan *Value at Risk* (VaR) menghitung estimasi kerugian maksimum yang didapat selama periode waktu

(*time period*) tertentu dalam kondisi pasar yang normal pada tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu (**nomor lima**). Berkaitan dengan penelitian ini, maka didapat jenis model dan asumsi yang sesuai dengan distribusi *return* dari nilai tukar bank syariah tersebut sehingga didapatkan perhitungan VaR yang tepat dan efisien.

Perhitungan beban modal dengan *internal model* VaR menggunakan data variabel yang sama yaitu nilai *return* dari kurs valas dengan rupiah dan data Posisi Devisa Neto (PDN) bank tersebut. Nilai *return* didapat dari data kurs per harian sedang Posisi Devisa Neto didapat langsung dari data Bank Syariah XYZ tersebut (**nomor enam**).

Berikut bagan kerangka pemikiran penelitian:



Gambar 1.1. Kerangka Pemikiran

### 1.7. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat disebutkan dalam penelitian ini adalah berkaitan dengan valid dan sesuainya penggunaan perhitungan beban modal (capital charges) internal model *VaR* aplikasinya pada bank syariah, maka hipotesisnya adalah:

- $H_0$ : Perhitungan beban modal risiko nilai tukar dengan metode *Monte Carlo Simulation* **tidak** menghasilkan perhitungan yang dapat mengestimasi kerugian maksimal dibanding realisasi kerugiannya secara valid.
- $H_1$ : Perhitungan beban modal risiko nilai tukar dengan metode *Monte Carlo Simulation* menghasilkan perhitungan yang dapat mengestimasi kerugian maksimal dibanding realisasi kerugiannya secara valid.

### 1.8. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan *Value at Risk* Metode Simulasi Monte Carlo. Penelitian ini dapat dibagi menjadi beberapa tahap seperti tinjauan literatur, pengumpulan data, pengolahan data, interpretasi data dan membuat kesimpulan. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data dari web BI untuk data nilai tukar dengan rentan waktu Januari 2007 sampai dengan Mei 2011, serta data Posisi Devisa Neto (PDN) diambil langsung dari PT Bank Syariah XYZ.

Pengolahan data dibagi juga menjadi beberapa tahap, perhitungan *return* dari data kurs, pengujian data, perhitungan dengan simulasi, perhitungan VaR masing-masing kurs, perhitungan VaR portofolio kurs, serta pengujian validitas model estimasi VaR dengan *backtesting*.

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini dibantu dengan alat perangkat lunak, Eviews dan *Microsoft Office Excel*.

### 1.9. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari lima bagian, yaitu:

#### Bab 1 Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, pokok masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, keaslian penelitian, metodologi penelitian, hipotesis penelitian dan sistematika pembahasan.

## **Bab 2 Landasan Teori**

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang mendasari analisis pembahasan. Teori yang disajikan pada bagian ini merupakan hasil kajian terhadap studi pustaka dan peraturan-peraturan terkait dengan manajemen risiko khususnya risiko pasar. Kajian teori memberi penekanan secara khusus pada konsep dan metode perhitungan *VaR* menggunakan Monte Carlo.

## **Bab 3 Metode Penelitian**

Bab ini menguraikan tentang gambaran umum dari perusahaan yang diteliti yaitu PT Bank XYZ, serta metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian.

## **Bab 4 Analisis dan Perhitungan VaR Metode Simulasi Monte Carlo**

Bab ini akan membahas hasil dari setiap tahapan proses yang dilakukan mencakup hasil pengujian data dan interpretasinya secara statistik, hasil perhitungan volatilitasnya berdasarkan pendekatan yang sesuai dengan hasil pengujian data, hasil perhitungan *VaR* masing-masing nilai tukar dan *VaR* portofolio serta hasil validasi model dengan metode *Kupiec Test*.

## **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Bab ini menjelaskan kesimpulan penelitian sesuai dengan tujuan penelitian, serta saran berdasarkan analisis yang dilakukan.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Risiko

Risiko merupakan suatu keniscayaan dalam aktivitas hidup kita. Menurut Jorion dan Khoury (1996, hal. 2), risiko muncul ketika terdapat lebih dari satu kemungkinan hasil (*outcome*), dan hasil yang paling akhir ini tidak dapat diketahui. Risiko dapat didefinisikan sebagai perubahan atau perbedaan hasil yang tidak diharapkan. Dalam hal aktivitas yang berhubungan dengan keuangan, Best (1998, hal. 2) menambahkan, risiko hanya akan mempunyai arti jika risiko tersebut menghasilkan atau berakibat kepada kerugian finansial, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Perspektif risiko juga terdapat dalam ajaran Islam. Hal ini dapat kita lihat dari beberapa ayat-ayat Al Qur'an dan hadits-hadits Nabi SAW. Adapun salah satu contoh ayat dan hadits berkenaan dengan risiko adalah sebagai berikut:

يُوسُفُ أَيُّهَا الصِّدِّيقُ أَفْتِنَا فِي سَبْعِ بَقَرَاتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ  
سَبْعَ عَجَافٍ وَسَبْعِ سُنْبُلَاتٍ خُضْرٍ وَأُخْرَىٰ أَبْسَاتٍ لِّعَلِّي  
أَرْجِعُ إِلَى النَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُونَ

(Setelah pelayan itu berjumpa dengan Yusuf dia berseru): "Yusuf, hai orang yang amat dipercaya, terangkanlah kepada kami tentang tujuh ekor sapi betina yang gemuk-gemuk yang dimakan oleh tujuh ekor sapi betina yang kurus-kurus dan tujuh bulir (gandum) yang hijau dan (tujuh) lainnya yang kering agar aku kembali kepada orang-orang itu, agar mereka mengetahuinya." (QS: Yusuf: 46).

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأْبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سَبِيلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِمَّا تَأْكُلُونَ

ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِمَّا تَحْصِنُونَ

Yusuf berkata: "Supaya kamu bertanam tujuh tahun (lamanya) sebagaimana biasa; maka apa yang kamu tuai hendaklah kamu biarkan dibulirnya kecuali sedikit untuk kamu makan. Kemudian sesudah itu akan datang tujuh tahun yang amat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya (tahun sulit), kecuali sedikit dari (bibit gandum) yang kamu simpan". QS: Yusuf: 47-48.

ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعَصِرُونَ

"Kemudian setelah itu akan datang tahun yang padanya manusia diberi hujan (dengan cukup) dan dimasa itu mereka memeras anggur." QS: Yusuf: 49.

Ayat-ayat diatas bercerita tentang bagaimana Nabi Yusuf mentakwilkan mimpi Raja Mesir, yang dengan takwil tersebut Nabi Yusuf menyarankan untuk menyiapkan tujuh tahun hasil panen sebagiannya untuk menghadapi tujuh tahun berikutnya, yaitu masa paceklik. Hadist tentang risiko salah satunya adalah sabar dalam menghadapi ujian (risiko) yaitu:

١ - إِنَّ عِظْمَ الْجَزَاءِ مَعَ عِظْمِ الْبَلَاءِ ، وَإِنَّ اللَّهَ عَزَّ وَجَلَّ إِذَا أَحَبَّ قَوْمًا ابْتَلَاهُمْ ، فَمَنْ صَبَرَ فَلَهُ صَبْرُهُ ، وَمَنْ سَخِطَ فَلَهُ السُّخْطُ . (الترمذي)

Besarnya pahala sesuai dengan besarnya ujian dan cobaan. Sesungguhnya Allah 'Azza Wajalla bila menyenangi suatu kaum, Allah menguji mereka. Barangsiapa bersabar maka baginya manfaat kesabarannya dan barangsiapa murka maka baginya murka Allah. (HR. Attirmidzi)

## 2.2. Risiko Perbankan

Bank sebagai lembaga keuangan mempunyai banyak aktivitas peluang dalam memperoleh pendapatan. Idroes (2008, hal. 21) mengatakan dalam menjalankan aktivitasnya, untuk memperoleh pendapatan perbankan selalu dihadapkan pada risiko, dan pada dasarnya risiko melekat (*inherent*) pada seluruh aktivitas bank. Klasifikasi risiko yang dihadapi oleh bank dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu risiko finansial dan risiko nonfinansial. Risiko finansial dibagi menjadi risiko pasar dan risiko kredit, sedangkan risiko nonfinansial terbagi menjadi risiko operasional, risiko regulator, dan risiko hukum.

Risiko finansial adalah jenis risiko yang langsung berkaitan dengan kerugian langsung, yaitu berupa meruginya sejumlah uang akibat risiko yang terjadi, sedangkan risiko nonfinansial terkait kepada kerugian yang tidak secara langsung berdampak kepada hilangnya sejumlah uang, jadi tidak dapat langsung dirasakan. Tetapi diakhirnya risiko nonfinansial akan berubah menjadi risiko finansial.

Banyak yang mendefinisikan jenis-jenis risiko yang terdapat dalam perbankan. Jenis-jenis risiko dalam perbankan menurut Bank Indonesia selaku regulator dalam otoritas jasa keuangan di Indonesia, sedikit berbeda dengan pengertian dalam definisi kesepakatan Basel II, adalah sebagai berikut (Idroes , 2008, hal. 54):

### 1. Risiko Kredit

Risiko yang timbul sebagai akibat kegagalan debitur dan atau lawan transaksi (*counterparty*) dalam memenuhi kewajibannya.

## 2. Risiko Pasar

Risiko yang timbul karena adanya pergerakan variabel pasar (*adverse movement*) dari portofolio yang dimiliki oleh bank yang dapat merugikan bank. Variabel pasar antara lain suku bunga dan nilai tukar.

## 3. Risiko Operasional

Risiko yang antara lain disebabkan oleh adanya ketidakcukupan dan atau tidak berfungsinya proses internal, kesalahan manusia, kegagalan system, atau adanya problem eksternal yang mempengaruhi operasional bank.

## 4. Risiko Likuiditas

Risiko yang antara lain disebabkan oleh bank tidak mampu memenuhi kewajibannya yang telah jatuh tempo.

## 5. Risiko Hukum

Risiko yang disebabkan oleh adanya kelemahan aspek yuridis. Kelemahan aspek yuridis antara lain disebabkan oleh adanya tuntutan hukum, ketiadaan peraturan perundang-undangan yang mendukung atau kelemahan perikatan seperti tidak dipenuhinya syarat sah suatu kontrak.

## 6. Risiko Reputasi

Risiko yang antara lain disebabkan oleh adanya publikasi negative yang terkait dengan kegiatan usaha bank atau persepsi negative terhadap bank.

## 7. Risiko Strategik

Risiko yang antara lain disebabkan oleh adanya penetapan atau pelaksanaan strategi bank yang tidak tepat, pengambilan keputusan bisnis yang tidak tepat, atau kurang responsifnya bank terhadap perubahan eksternal.

## 8. Risiko Kepatuhan

Risiko yang disebabkan bank tidak mematuhi atau tidak melaksanakan peraturan perundang-undangan dan ketentuan lain yang berlaku.

Risiko-risiko yang terdapat dalam perbankan perlu untuk dikelola dengan sangat baik. Diperlukan suatu manajemen untuk mengatur risiko-risiko yang melekat dalam segala aktivitas perbankan tersebut sehingga tidak merugikan bank dengan dapat mengurangi atau bahkan menghindari risiko-risiko tersebut. Kita kenal pengaturan tersebut dengan manajemen risiko perbankan.

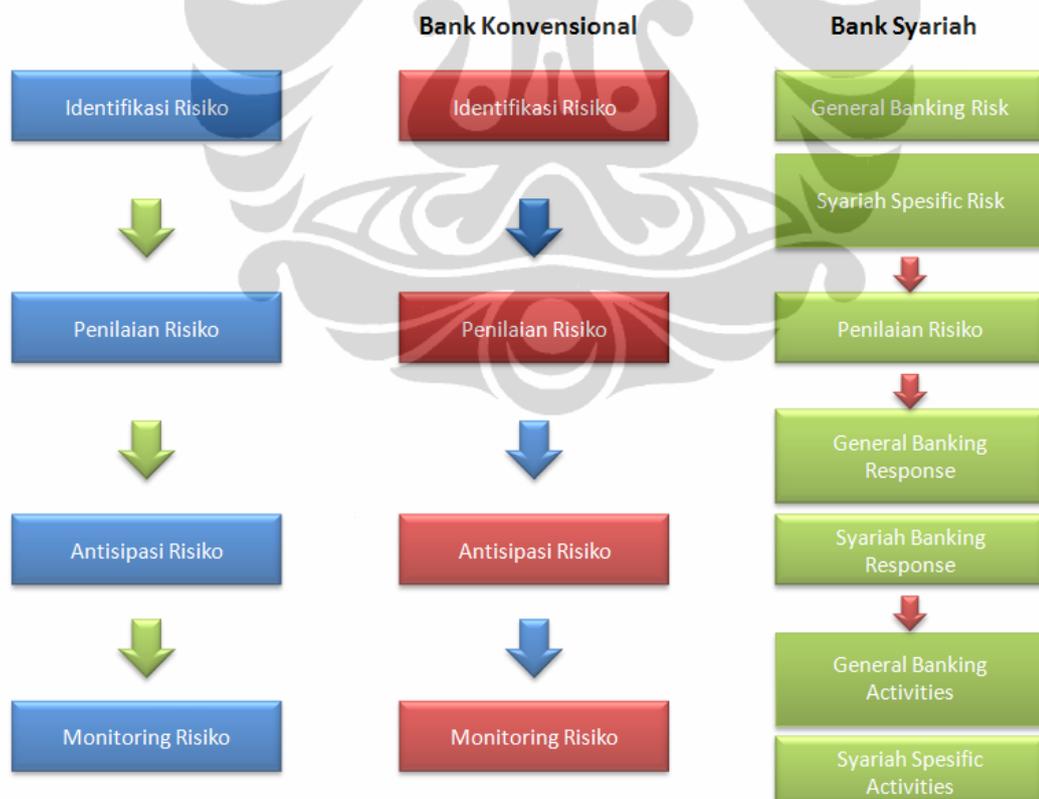
### 2.2.1. Manajemen Risiko Perbankan Syariah

Menurut Idroes (2008, hal. 5), manajemen risiko dapat didefinisikan sebagai suatu metode logis dan sistematis dalam identifikasi, kuantifikasi, menentukan sikap, menetapkan solusi, serta melakukan monitor dan pelaporan risiko yang berlangsung pada setiap aktivitas atau proses. Lam (2001, hal. 4) menambahkan, manajemen risiko juga bukan hanya mengenai pengembangan sistem dan proses pengendalian yang tepat, tetapi juga mengenai penempatan orang dan pengembangan budaya risiko yang tepat. Demikian pula, manajemen risiko bukan hanya mengenai upaya untuk mengurangi potensi risiko yang bersifat merugikan (*downside potential*), tetapi juga terkait dengan upaya untuk meningkatkan peluang keberhasilan (*upside opportunity*) atau prospek keuntungan.

Manajemen risiko telah dipraktekkan oleh banyak lembaga atau perusahaan dikarenakan pentingnya hal tersebut, termasuk juga oleh perbankan. Manajemen risiko dalam perbankan sangat penting, karena dampak terjadinya risiko perbankan baik langsung maupun tidak langsung bukan hanya pada

pemegang saham, karyawan, atau nasabah tetapi dapat juga berdampak terhadap perekonomian secara umum.

Struktur risiko bank umum dengan bank syariah berbeda. Perbedaan tersebut terletak pada karakter, karena adanya jenis-jenis risiko yang khas melekat hanya pada bank-bank yang beroperasi secara syariah. Adiwarman (hal 256, 2004) mengatakan, perbedaan mendasar manajemen risiko bank konvensional dengan bank syariah bukan terletak pada bagaimana cara mengukur (*how to measure*), melainkan pada apa yang dinilai (*what to measure*). Perbedaan tersebut akan terlihat dalam proses manajemen risiko operasional bank Islam yang meliputi identifikasi risiko, penilaian risiko, antisipasi risiko dan monitoring risiko.



Gambar 2.1. Perbandingan Proses Manajemen Risiko Operasional Antara Bank Islam dengan Bank Konvensional (Karim, 2004)

### 2.3. Risiko Pasar

Perkembangan risiko pasar sejak awal 1990-an sampai dengan pertengahan 1990-an yang menghancurkan sebagian bank-bank di dunia, telah mendorong Komite Basel untuk melakukan amendemen terhadap Kesepakatan Basel I (*Capital Accord 1988*), dengan penambahan aturan sederhana dan perhitungan mengenai risiko pasar dalam perhitungan modal, sebagaimana yang kita ketahui bahwa kecukupan permodalan adalah dasar pelaksanaan prinsip kehati-hatian.

Risiko pasar menurut Bank Indonesia, sesuai dengan yang terdapat dalam Peraturan Bank No. 5/12/PBI/2003, adalah risiko kerugian pada posisi neraca dan rekening administratif serta transaksi derivatif akibat perubahan secara keseluruhan dari kondisi pasar, termasuk risiko perubahan harga *option*. Sedangkan dalam *Risk Amendment* (1996, hal. 1), definisi risiko pasar sebagai risiko kerugian pada neraca dan *off-balance sheet* yang timbul dari pergerakan harga pasar. Risiko yang dimaksud adalah:

1. Risiko terkait kepada suku bunga dihubungkan dengan instrument dan ekuitas pada *trading book*
2. Risiko valuta asing dan risiko komoditas diseluruh bank

Karim (2004, hal. 272), yang dimaksud dengan risiko pasar (*market Risk*) adalah risiko kerugian yang terjadi pada portofolio yang dimiliki oleh bank akibat adanya pergerakan variabel pasar (*adverse movement*) berupa suku bunga dan nilai tukar. Dan risiko pasar mencakup empat hal, yaitu risiko tingkat suku bunga (*interest rate risk*), risiko pertukaran mata uang (*foreign exchange risk*), risiko

harga (*price risk*), dan risiko likuiditas (*liquidity risk*). Secara umum komponen dari risiko pasar (*market risk*) adalah risiko tingkat suku bunga dan risiko nilai tukar (*foreign exchange risk*). Berikut penjelasannya:

a. Risiko tingkat bunga adalah risiko yang timbul sebagai akibat dari fluktuasi tingkat bunga. Meskipun bank syariah tidak menetapkan tingkat bunga, baik dari sisi pendanaan maupun dari sisi pembiayaan, tetapi bank syariah tidak akan dapat terlepas dari risiko tingkat bunga. Hal ini disebabkan pasar yang dijangkau oleh bank syariah tidak hanya untuk nasabah-nasabah yang loyal penuh terhadap syariah. Oleh karena itu, bank syariah menghadapi hal yang semacam tingkat bunga berupa *pricing risk*.

b. Risiko Pertukaran Mata Uang (*foreign exchange risk*)

Risiko pertukaran mata uang (*foreign exchange risk*) adalah suatu konsekuensi sehubungan dengan pergerakan atau fluktuasi nilai tukar terhadap rugi laba bank. Meskipun aktivitas treasury syariah tidak terpengaruh risiko *kurs* secara langsung karena adanya syarat tidak boleh melakukan transaksi yang bersifat spekulasi, tetapi bank syariah tidak akan dapat terlepas dari adanya posisi dalam valuta asing.

#### **2.4. Nilai Tukar**

Valuta asing merupakan mata uang asing yang digunakan untuk melakukan atau membiayai transaksi internasional dan mempunyai catatan resmi pada bank sentral. Valuta asing berfungsi sebagaimana fungsi uang,

sebagai alat pembayaran, tukar menukar, satuan hitung, dan pengukur kekayaan.

Estetika (2004, hal. 15), transaksi valuta asing umumnya dilakukan oleh bank devisa, yaitu bank umum pemerintah maupun bank swasta yang diizinkan pemerintah untuk menjual, membeli, dan menyimpan serta menyelenggarakan transaksi internasional. Kurs jual selalu lebih tinggi dari kurs beli dikarenakan dari sisi bank, selalu ingin untung, yaitu dari selisih antara penjualan dan pembelian (*spread*). Perbankan syariah, dalam transaksinya dengan valuta asing, tidak berusaha untuk mengambil keuntungan tetapi mengurangi kerugian yang dapat terjadi.

Nilai tukar merupakan harga suatu mata uang terhadap mata uang lainnya atau nilai dari suatu mata uang terhadap nilai mata uang lainnya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya nilai mata uang, berikut diantaranya: (Jurnal Blog, “Nilai Tukar Mata Uang (Exchange Rate:Faktor-faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar dan Sistem Nilai Tukar”, n.d.).

a. Laju Inflasi Relatif

Perdagangan internasional merupakan dasar utama dalam pasar valuta asing, sehingga perubahan harga dalam negeri relatif terhadap harga luar negeri adalah faktor yang mempengaruhi pergerakan nilai tukar mata uang asing.

b. Tingkat Pendapatan Relatif

Laju pertumbuhan rill terhadap harga-harga luar negeri dapat mempengaruhi permintaan dan penawaran pasar mata uang asing.

Pendapatan rill dalam negeri akan meningkatkan permintaan relatif valuta asing.

c. Suku Bunga Relatif

Besaran perbedaan tingkat suku bunga dalam negeri dengan luar negeri mempengaruhi besaran penanaman modal asing dalam negeri. Kenaikan suku bunga akan menarik penanam modal ke dalam negeri, sedang penanaman tersebut akan memacu kenaikan nilai tukar mata uang asing.

d. Kontrol Pemerintah

Kebijakan Pemerintah dapat mempengaruhi nilai tukar mata uang asing, seperti:

1. Menghindari hambatan nilai tukar valuta asing
2. Menghindari hambatan perdagangan luar negeri
3. Melakukan intervensi dalam pasar uang dengan membeli dan menjual mata uang

e. Ekspektasi

Ekspektasi terhadap nilai tukar mata uang asing akan berpengaruh terhadap nilai tukar, karena pasar valuta asing juga sama dengan pasar lainnya. Ekspektasi ini didapatkan dari ekspektasi berita terbaru atau kebijakan pemerintah lainnya yang dinilai dapat mempengaruhi nilai tukar tersebut.

Jenis-Jenis Sistem Nilai Tukar:

Ada beberapa jenis sistem nilai tukar yang dapat diadopsi oleh pemerintahan suatu negara, seperti:

1. *Fixed Exchange Rate System*

Sistem nilai tukar yang ditahan secara bertahap oleh pemerintah atau berfluktuasi didalam batas yang sempit. Sistem ini mengaitkan atas emas atau gold exchange standard.

2. *Floating Exchange Rate System*

Sistem nilai tukar yang ditentukan oleh tekanan pasar tanpa intervensi dari pemerintah, jadi sistem ini ditetapkan melalui mekanisme kekuatan permintaan dan penawaran di bursa pasar valuta asing.

3. *Pegged Exchange Rate System*

Sistem nilai tukar uang dalam negeri dipatok secara tetap terhadap mata uang asing tertentu yang merupakan mata uang yang terkuat (*hard currency*).

#### 2.4.1. Nilai Tukar Dalam Islam

Islam memandang uang hanya sebagai alat tukar (*medium of exchange*), bukan sebagai barang (komoditas). Choudhuri (2007), mempertegas bahwa konsep uang tidak diperkenankan untuk diaplikasikan sebagai komoditi karena dapat mengakibatkan kerusakan stabilitas suatu negara. Uang sebagai alat tukar, maka uang merupakan segala sesuatu yang diterima umum sebagai alat tukar.

Agustianto (2008), menjelaskan bahwa uang dalam islam sebagai ‘*public good*’, sedang dalam ekonomi konvensional uang adalah ‘*private goods*’. Uang sebagai public good, berarti bahwa uang pada dasarnya secara fungsional adalah milik umum, karena itu uang harus beredar di dalam perekonomian.

Perbankan Syariah sebagai bagian dari lembaga keuangan tidak dapat menghindar dari pasar valuta asing. Anwar (2011, Bab 1), pasar valuta asing merupakan dimana terjadi transaksi pertukaran uang atau jual beli mata uang terkait dengan transaksi internasional lintas negara. Para ulama dalam islam menyamakan jenis transaksi ini dengan seperti jual beli emas dengan emas dan mereka menyebutnya sebagai transaksi *sharf*.

لا تبيعوا الذهب بالذهب إلا مثلاً بمثل ، ولا تشقوا بعضها على بعض ،  
ولا تبيعوا الورق بالورق إلا مثلاً بمثل ، ولا تشقوا بعضها على بعض ،  
ولا تبيعوا منها غائباً بناجز . رواه البخاري ومسلم .

*“Janganlah engkau menjual emas ditukar dengan emas melainkan sama dengan sama, dan janganlah engkau melebihkan salah satunya dibanding lainnya. Janganlah engkau menjual perak ditukar dengan perak melainkan sama dengan sama, dan janganlah engkau melebihkan salah satunya dibanding lainnya. Dan janganlah engkau menjual salah satunya diserahkan secara kontan ditukar dengan lainnya yang tidak diserahkan secara kontan.”* (Riwayat Al Bukhary dan Muslim).

#### 2.4.2. Risiko Nilai Tukar Mata Uang

Menurut Peraturan Bank Indonesia (PBI) no. 5/12/PBI/2003, risiko nilai tukar adalah risiko kerugian akibat perubahan nilai tukar mata uang termasuk perubahan harga emas dari posisi bank dalam Trading Book dan *Banking Book*. Chroucy (hal 179, 2001) menjelaskan tentang penyebab utama risiko nilai tukar

adalah korelasi yang tidak sempurna antara pergerakan nilai tukar dan fluktuasi tingkat suku bunga internasional.

Penyebab utama risiko nilai tukar menurut Crouchy, Galai dan Mark (2001, hal. 179) adalah korelasi yang tidak sempurna antara pergerakan nilai tukar dan fluktuasi tingkat suku bunga internasional. Sebagaimana risiko pasar lainnya, risiko nilai tukar timbul karena kebijakan nilai tukar mengambang dan posisi *hedging* yang tidak sempurna. Risiko ini muncul jika bank memiliki atau mengambil posisi dalam valuta asing, termasuk emas.

Dalam ketentuan Bank Indonesia, Pedoman Perhitungan Kewajiban Penyediaan Modal Minimum Bank Umum dengan Memperhitungkan Risiko Pasar (*Market Risk*) dan Pedoman perhitungan Posisi Devisa Neto (PDN) yang dimiliki Bank Umum, perhitungan risiko nilai tukar didasarkan pada Posisi Devisa Neto (PDN) yang dimiliki Bank.

Perbankan dalam penerapannya terhadap risiko nilai tukar harus mempunyai dan mengatur hal-hal sebagai berikut:

1. Pengawasan aktif Dewan Komisaris dan Direksi
2. Kebijakan Prosedur dan Penetapan Limit
3. Proses identifikasi, pengukuran , pemantauan, dan system informasi manajemen risiko nilai tukar
4. Pengendalian risiko nilai tukar

## **2.5. Capital Charges**

Idroes (2008, hal. 66) mengatakan, sebagai salah satu aspek yang paling mendasar dalam pelaksanaan kehati-hatian, bank harus memenuhi kecukupan

permodalan. Hal ini menjadi fokus utama dari seluruh otoritas pengawasan bank di seluruh dunia. Modal yang dimiliki oleh suatu bank pada dasarnya harus cukup untuk menutupi seluruh risiko usaha yang dihadapi bank.

Otoritas pengawas bertanggung jawab untuk menetapkan jumlah minimum permodalan yang harus dicadangkan oleh bank dan memastikan industri perbankan memiliki permodalan yang cukup dalam mendukung kegiatan usahanya, dengan mengeluarkan ketentuan mengenai permodalan minimum (*regulatory capital*) sebagai acuan bagi industri perbankan. Pemenuhan *regulatory capital* tersebut menjadi salah satu komponen penilaian dalam pengawasan bank yang tersermin dari pemenuhan rasio kecukupan modal.

Sehubungan dengan itu, *Basel Committee on Banking Supervision* dari *Bank for International Settlement* yang menjadi acuan perbankan internasional telah menetapkan dalam *Capital Accord* 1988 mengenai metode perhitungan kewajiban penyediaan modal minimum yang memperhitungkan eksposur risiko kredit. Selanjutnya pada tahun 1996 telah dilakukan amandemen terhadap *Capital Accord* dimaksud dengan menambahkan komponen modal bank, yaitu modal pelengkap tambahan (*tier 3*) serta memperhitungkan pula eksposur risiko pasar.

Sejalan dengan perkembangan instrument keuangan dan semakin kompleksnya bidang usaha yang dijalankan, maka bank akan terekspos risiko pasar sehingga diperlukan penyediaan modal dalam menyerap dampak risiko pasar. Mengingat kompleksitas metodologi perhitungan risiko pasar menuntut kesiapan industri perbankan, maka penerapan perhitungan risiko pasar menuntut kesiapan industri perbankan, maka penerapan perhitungan pasar tersebut dalam permodalan bank akan dilakukan secara bertahap, yaitu dimulai dengan penerapan

Metode Terstandarisasi (*Standardized Method*), sedangkan penggunaan Model Internal (*Internal Model*) dapat dilakukan bank untuk keperluan manajemen risiko secara internal ataupun untuk mengantisipasi kebijakan dimasa yang akan datang.

### 2.5.1. Definisi Permodalan

Definisi umum mengenai permodalan diperkenalkan pertama kali dalam dokumen *Accord 88* (Juli 1988). Definisi yang sama tetap digunakan baik dalam *Amendment to Incorporate Market Risk* (1996) maupun dokumen Basel II (Juni 2004). Definisi tersebut menyatakan bahwa komponen modal terdiri dari 3 tingkatan (*tier*) yaitu *tier 1*, *tier 2*, dan *tier 3* (khusus untuk risiko pasar). Sebuah instrument permodalan dapat dikelompokkan ke dalam salah satu *tier* jika memenuhi kriteria tertentu. Penetapan kriteria tersebut bertujuan untuk menjamin konsistensi perhitungan modal yang akan mendorong penyelarasan antara bank-bank yang aktif secara internasional (Idroes, 2008, hal. 67).

Penetapan proporsi dan peranan masing-masing kelompok modal secara ringkas dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 2.5.1.1. Modal *Tier 1* (Modal Inti)

Modal dalam kelompok ini terdiri dari instrument yang memiliki kapasitas terbesar untuk menyerap kerugian yang terjadi setiap saat.

*Tier* ini terdiri dari:

- a. Modal disetor
- b. Cadangan Tambahan Modal (Disclosed Reserve)
  - Agio Saham
  - Disagio (-/-)

- Cadangan
    - Cadangan Umum
    - Cadangan Tujuan
  - Laba/Rugi
    - Laba tahun-tahun lalu setelah diperhitungkan pajak
    - Rugi tahun-tahun lalu (-/-)
  - Laba Tahun Berjalan Setelah Pajak
    - Laba tahun berjalan setelah diperhitungkan pajak  
50%
    - Rugi tahun berjalan (-/-)
  - Penjabaran Laporan Keuangan KC Luar Negeri
    - Selisih Lebih
    - Selisih Kurang (-/-)
  - Dana Setoran Modal
  - Penurunan Nilai penyertaan pada Portofolio yang tersedia untuk dijual (-/-)
- c. Goodwill (-/-)

#### 2.5.1.2. Modal *Tier 2* (Modal Pelengkap)

Kelompok instrument ekuitas secara umum dan modal hybrid/instrument utang. Total *Tier 2* dibatasi hingga 100% dari *tier 1* dan terbagi menjadi dua kategori, yaitu *Tier Utama* (Upper *Tier 2*) yang dibatasi maksimal 100% dari modal *Tier 1* dan *Tier 2*

Pendukung (*Lower Tier 2*) yang dibatasi maksimal 50% dari modal *Tier 1*. *Tier 2* terdiri dari:

- Cadangan Revaluasi Aktiva Tetap
- Selisih Penilaian Aktiva dan Kewajiban akibat Kuasi Reorganisasi
- Cadangan Umum Penyisihan Penghapusan Aktiva Produktif (PPAP) (maksimum 1.25% dari ATMR)
- Modal Pinjaman
- Pinjaman Subordinasi (maksimum 50% dari Modal Inti)
- Peningkatan Harga Saham pada Portofolio Tersedia untuk dijual (45%)

#### 2.5.1.3. Modal *Tier 3* (Modal Pelengkap Tambahan)

Kelompok ini terdiri dari pinjaman subordinasi jangka pendek. Modal *Tier 3* mulai diperhitungkan pada tahun 1996. Komponen modal pelengkap tambahan (*Tier3*) hanya dapat digunakan untuk tujuan perhitungan kewajiban penyediaan modal minimum (KPMM) terhadap eksposur Risiko Pasar, dengan memenuhi batasan sebagai berikut:

- Jumlah modal pelengkap tambahan (*tier 3*) tidak melebihi 250% dari bagian modal inti (*tier1*) yang dialokasikan untuk memperhitungkan risiko pasar, yaitu yang bersumber dari kelebihan modal Inti (*tier 1*) yang telah digunakan untuk memperhitungkan risiko kredit dan akan dialokasikan untuk memperhitungkan risiko pasar. Dengan demikian, sekurang-kurangnya 28,5% dari risiko pasar harus diperhitungkan dari

modal inti (*tier 1*) yang tidak digunakan untuk memperhitungkan eksposur risiko kredit yang berasal dari perhitungan aktiva tertimbang menurut risiko (ATMR) sesuai dengan ketentuan Bank Indonesia yang berlaku.

- Jumlah modal pelengkap (*tier 2*) dan modal pelengkap tambahan (*tier 3*) setinggi-tingginya sebesar 100% dari modal inti (*tier 1*).

### 2.5.2. Rasio Kecukupan Modal

Rasio ini bertujuan untuk memastikan bahwa bank dapat menyerap kerugian yang timbul dari aktivitas yang dilakukannya. Berdasarkan kesepakatan *Basel I*, rasio permodalan minimum untuk industri perbankan ditetapkan sebesar 8%. Dalam praktiknya sejak pertengahan 1990, beberapa lembaga keuangan internasional telah mengembangkan berbagai metode pengukuran kebutuhan modal bank dengan menggunakan model-model statistik yang mengaitkan besarnya kebutuhan modal dengan praktik manajemen risiko yang diterapkan bank (*economic capital*). Bank akan menghitung modal yang dibutuhkannya untuk menutup kerugian yang mungkin timbul dengan menggunakan rasio probabilitas tertentu.

Faktor utama yang mendorong pengembangan metode tersebut adalah kenyataan bahwa modal merupakan sumber daya yang sangat mahal sehingga bank harus mengelolanya seefisien dan seefektif mungkin. Sementara itu, tujuan pengawasan bank adalah untuk memastikan bahwa bank beroperasi dengan aman dan sehat. Untuk itu, bank harus menjaga modal dan cadangan

yang cukup untuk mendukung risiko yang timbul dari bisnisnya. Dalam kaitan ini, pengawas harus memastikan semua persyaratan mencerminkan risiko eksposur tersebut. Jumlah modal yang harus dicadangkan untuk menutup kerugian potensial yang berhubungan dengan eksposur tersebut diperoleh dengan mengalikan jumlah eksposur yang berisiko dengan bobot risiko aktivanya tersebut. Total *regulatory capital* dibagi dengan jumlah bobot risiko aktiva harus lebih besar atau sama dengan 8% sementara modal *tier 1* dibagi dengan jumlah bobot risiko aktiva paling tidak harus sama dengan 4%.

### 2.5.3. Metode Perhitungan *Capital Charges*

Rekomendasi Basel *Capital Accord Amendment*, peraturan Bank Indonesia No. 5/12/PBI/2003 tanggal 17 Juni 2003 tentang perhitungan Kewajiban Penyediaan Modal Minimum Bank umum dengan Memperhitungkan Risiko Pasar (*Market Risk*) serta Surat Edaran Bank Indonesia No. 5/23/DPNP tanggal 29 September 2003 tentang Pedoman Perhitungan Kewajiban Penyediaan Modal Minimum Bank Umum dengan memperhitungkan Risiko Pasar (*Market Risk*) dan Pedoman Perhitungan Posisi Devisa Neto Bank Umum, menetapkan 2 (dua) metode perhitungan risiko pasar yaitu Metode Standar (*Standardized Methods*) dan Model Internal (*Internal model*). (Idroes, 2008)

Metode Standar adalah metode perhitungan risiko pasar yang menggunakan pendekatan “*building blok*”, dimana risiko suku bunga dan risiko nilai tukar dihitung secara terpisah dan kemudian dijumlahkan untuk menentukan jumlah *capital charge* atas risiko pasar. Sedangkan model internal adalah model yang dikembangkan oleh bank untuk melakukan perhitungan risiko, pedoman

untuk menentukan faktor risiko, standar kuantitatif yang mengatur penggunaan parameter statistic untuk mengukur risiko dan pedoman stress testing.

Berdasarkan ketentuan Bank Indonesia tahun 2003 tentang risiko Pasar tersebut, untuk sementara bank umum di Indonesia wajib menggunakan Metode Standar dalam perhitungan risiko pasar sebagai *capital charger*. Sedangkan penggunaan model internal dengan metode perhitungan *Value at Risk* (VaR) hanya dapat digunakan dalam rangka keperluan intern, khususnya dalam penerapan manajemen risiko.

#### **2.5.3.1. Perhitungan Risiko Pasar dengan Metode Standar (*Standar method*)**

Risiko nilai tukar yang merupakan komponen dari risiko pasar dihitung berdasarkan *Net Open Position* Valuta Asing (Posisi Devisa Netto) yang dimiliki bank untuk trading maupun *banking book*.

Berdasarkan Basel Capital Accord Amendment 1996, dalam perhitungan *capital charge* risiko nilai tukar dapat digunakan metode "*shorthand*" yaitu dihitung sebesar 8% dari jumlah terbesar antara *Short - Net Open Position* atau *Long - Open Position* yang dikonversi ke dalam satu caluta (*currency*) yang digunakan sebagai laporan ditambah *Net Position* Emas secara *absolute*.

Metode standar menurut Philippe Jorion (2000, hal.62) mempunyai kelemahan antara lain adalah:

1. *Capital charge* 8% diberlakukan sama terhadap *currency* dan *gold* tanpa mempertimbangkan *actual return volatilities*.

2. Metode ini tidak menghitung diversifikasi risiko. Padahal korelasi yang rendah mengindikasikan risiko portofolio dapat menjadi lebih kecil dibandingkan dengan penjumlahan dari komponen risiko secara individual.

### **2.5.3.2. Perhitungan *Capital charge* Risiko Pasar dengan Metode Internal**

#### ***(Internal Method)***

Meskipun berdasarkan Basel Capital Accord Amendment, telah direkomendasikan penggunaan *internal model*, namun sampai saat ini Bank Indonesia melalui peraturan Bank Indonesia tahun 2003 belum menetapkan penggunaan *internal model* atas *capital charge* Risiko Pasar. Penggunaan *internal model* bagi bank yang beroperasi di Indonesia untuk sementara dapat digunakan oleh manajemen bank dalam rangka pengendalian risiko secara internal.

Penggunaan *internal model* yang memungkinkan bank melakukan pengendalian risiko melalui pengukuran risiko lebih akurat, harus memenuhi beberapa persyaratan kualitatif dan kuantitatif serta memperoleh persetujuan tertulis dari otoritas pengawas bank. Basel *Capital Accord Amendment* menetapkan persyaratan kualitatif, antara lain:

1. Memenuhi criteria umum system manajemen risiko yang memadai
2. Memiliki standar kualitatif apabila terjadi kesalahan dalam penggunaan *internal model*
3. Memiliki standar kualitatif berupa parameter statistic minimal yang umum digunakan dalam pengukuran risiko
4. Memiliki pedoman stress testing

5. Memiliki prosedur validasi untuk kesalahan eksternal dalam penggunaan model

Sedangkan persyaratan kuantitatif yang dipersyaratkan Basel *Capital Accord* antara lain:

1. Menggunakan metode *Value at Risk* (VaR) yang harus dihitung secara harian dengan 99% one-tailed confidence level
2.  *Holding period* dalam menghitung VaR minimal 10 hari (*scaling up to 10*)
3. Periode observasi data historis yang digunakan minimal satu tahun (selang beda waktu data yang digunakan saat perhitungan VaR tidak boleh lebih dari 6 bulan)
4. Data observasi harus di *update* minimal sekali dalam tiga bulan, dan harus segera dikaji kembali apabila terjadi perubahan signifikan pada harga pasar

Bank bebas memilih jenis model yang akan digunakan dalam perhitungan VaR seperti, *variance-covariance matrices*, *historical simulations* atau *monte carlo simulations*.

## 2.6. *Value at Risk* (VaR)

Terdapat banyak definisi tentang VaR yang dikemukakan oleh para pakar dalam tulisannya diberbagai literatur yang secara umum mengandung makna yang sama. Beberapa diantaranya adalah:

- Best (1998, hal.10), *VaR is the maximum amount of money that may be lost on a portofolio over a given time, with a given level of confidence*

- Butler (1999, hal. 5), *VaR the worst expected Loss that an institution can suffer over a given time interval under normal market conditions at a given confidence level*
- Jorion (2001, hal. 22), *VaR summarizes the worst loss over a target horizon with a given confidence level*
- Penza and Banzal (2001, hal. 65), *Given a probability of a percent and a holding of t days, an entity's VaR is the loss that is expected to be exceeded with a probability of only x percent on the t-day holding period*

Dari berbagai definisi tersebut secara umum dapat dikemukakan bahwa VaR merupakan suatu pendekatan untuk estimasi kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada portofolio instrumen yang dimiliki institusi selama periode waktu tertentu dengan tingkat probabilitas tertentu sebagai akibat perubahan faktor risiko (harga, suku bunga dan nilai tukar) pada kondisi pasar normal.

Sebagai ilustrasi, jika suatu posisi portofolio memiliki VaR harian sebesar 1 USD juta dengan tingkat kepercayaan 99%, maka rata-rata kerugian maksimum harian portofolio diatas USD 1 juta hanya terjadi dari 100 hari transaksi (*trading days*). Ilustrasi kedua, Penza dan Banzal (2001, hal. 65) memberikan contoh sederhana, suatu portofolio dengan VaR sebanding USD 10 untuk *holding period* satu hari dan 95% probabilitasnya mempunyai makna bahwa portofolio ini akan mengalami kerugian diatas USD 10 untuk satu hari hanya 5% saja. Sederhananya, VaR dapat memberikan jawaban seberapa besar (dalam persen atau jumlah uang

tertentu) investor atau perusahaan atau bank dapat merugi selama waktu  $t$  dengan tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$ .

Dalam penjelasan diatas, maka menurut Jorion (109, 2001) akan didapatkan formula atau rumus VaR sebagai berikut:

$$VaR = V_0 \times \sigma \times \alpha \times \sqrt{t} \quad (2.1)$$

Dimana:

$V_0$  = Nilai pasar posisi aset (eksposur)

$\sigma$  = Volatilitas faktor pasar

$\alpha$  = Tingkat kepercayaan

$t$  =  *Holding period*  (waktu)

Maruddani dan Purbowati (2009, hal. 98) mengatakan, secara teknis VaR dengan tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  dinyatakan sebagai bentuk kuantil ke- $\alpha$  dari distribusi *return*. VaR dapat ditentukan melalui fungsi kepadatan peluang dari nilai *return* di masa depan  $f(R)$  dengan  $R$  adalah tingkat pengembalian (*return*) asset (baik aset tunggal maupun portofolio). Pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$ , akan dicari nilai kemungkinan terburuk,  $R^*$ , sehingga peluang munculnya nilai *return* melebihi  $R^*$  adalah  $(1-\alpha)$  atau yang disebut sebagai persentil.

*Return* dari suatu aset menurut Ruppert (2004), adalah tingkat pengembalian atau hasil yang diperoleh akibat melakukan investasi. Adapun *return* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$R_t = \ln(1 + R_t) = \ln\left(\frac{S_t}{S_{t-1}}\right) = \ln(S_t) - \ln(S_{t-1}) \quad (2.2)$$

Dimana:

$R_t$  = *return* pada waktu ke- $t$

$S_t$  = aset pada waktu  $t$

$S_{t-1}$  = aset pada waktu  $t-1$

### 1.6.1. VaR Instrumen Tunggal

Menurut Jorion (2001, hal.150), perhitungan VaR dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$VaR_i = \alpha \cdot \sigma_i \cdot W \quad (2.3)$$

Dimana:

$\alpha$  = tingkat keyakinan

$\sigma$  = estimasi volatilitas individual instrument

$W$  = nilai posisi asset

Dengan penambahan perhitungan  *Holding period* , maka persamaan diatas menjadi:

$$VaR_i = \alpha \cdot \sigma_i \cdot W \cdot \sqrt{t} \quad (2.4)$$

Best (1998), untuk Monte Carlo Simulation, pada saat menghitung VaR, hampir sama dengan Historical Simulation, yaitu dengan tidak memasukkan unsure  $\alpha$  dan  $\sigma$ , diganti dengan menggunakan *percentile* dari data random.

$$VaR_t = W \times percentile \times \sqrt{t} \quad (2.5)$$

Dimana:

W = nilai posisi aset atau eksposur

Percentile = kerugian maksimum (*1-confidence level*)

t = periode *t*

### 1.6.2. VaR Instrumen Portofolio

Perhitungan VaR portofolio pada dasarnya sama dengan perhitungan VaR pada aset tunggal (*single instrument*) yaitu dengan menggunakan persamaan (2.1). Namun untuk VaR portofolio, volatilitas yang digunakan dalam perhitungan adalah volatilitas portofolio, volatilitas yang digunakan dalam perhitungan adalah volatilitas portofolio.

Dalam perhitungan VaR portofolio, Jorion (2001, hal.152) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$VaR_p = \alpha \cdot \sigma_p \cdot W = \alpha \cdot \sqrt{W_1^2 \sigma_1^2 + W_2^2 \sigma_2^2 + 2W_1 W_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2} \cdot W \quad (2.6)$$

Sama seperti VaR aset tunggal dari Monte Carlo, maka VaR Portofolio untuk Monte Carlo Simulation menggunakan rumus (2.5), hanya saja untuk data random *returnnya* akan berbeda, dengan implikasi exposure yang berbeda dan *percentile* yang berbeda pula.

### 1.6.3. Tingkat Kepercayaan

Menetapkan tingkat kepercayaan dalam perhitungan VaR tergantung pada penggunaannya. Tingkat Kepercayaan, menurut Maruddani dan Purbowati (2009, hal. 99), adalah probabilitas dimana nilai VaR tidak akan melebihi kerugian maksimum. Penentuan tingkat kepercayaan sangat berperan penting karena dapat menggambarkan seberapa besar Bank mampu mengambil risiko melebihi suatu risiko dan harga kerugian yang melebihi VaR. Dalam kondisi *probability density function (pdf)* suatu distribusi data memiliki karakteristik distribusi normal, maka nilai fungsi *percentile* pada tingkat keyakinan 95% berdasarkan tabel distribusi normal adalah 1,645. Dalam tabel *pdf* tidak sebagai distribusi normal, namun karena kondisi tersebut tidak beda jauh dengan karakteristik distribusi normal, maka nilai tengah persentil  $f(1-\alpha)$  akan disesuaikan melalui pendekatan *Cornish Fisher Expansion*, dengan persamaan:

$$F^{-1}(1 - \alpha) = z \frac{1}{6} (z^2 - 1) \delta \quad (2.10)$$

Dimana:

Z = nilai fungsi persentil standar distribusi normal

$\delta$  = *skewness* (kemiringan)

Perhitungan VaR Simulasi Monte Carlo menggunakan nilai *percentile* yang langsung dihitung dari distribusi *return* yang diasumsikan normal. Tingkat kepercayaan 95% atau 99% akan menentukan seberapa besar nilai *percentile* yang diperoleh dari distribusi *return* tersebut.

#### 1.6.4. Periode Waktu

Penentuan *holding period* tergantung pada bagaimana penggunaan VaR dan apa yang akan dipresentasikan dalam penggunaan VaR. RiskMetrics menetapkan *holding period* 1 hari untuk tingkat keyakinan 95%, sedangkan Basel Communitte menetapkan *holding period* 10 hari dengan tingkat keyakinan 99%.

Ekspektasi *return* meningkat secara linear terhadap waktu sedangkan volatilitas (standar deviasi) meningkat secara linear terhadap kuadrat waktu. Penjabarannya sebagai berikut:

$$\mu(t) = \mu t \text{ dan } \sigma^2(t) = \sigma^2 t \Rightarrow \sigma(t) = \sigma\sqrt{t} \quad (2.11)$$

Perhitungan VaR dengan tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  setelah periode  $t$  periode dapat dinyatakan sebagai berikut setelah menggunakan aturan konversi waktu:

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = W_0 R^* \sqrt{t} \quad (2.12)$$

Dimana  $t$  adalah periode waktu.

#### 1.7. VaR Metode Simulasi Monte Carlo

Secara garis besar terdapat dua pendekatan utama dalam menghitung VaR yaitu parametrik (*Variance-covariance*) dan non parametrik (*Historical Simulation* dan *Monte Carlo Simulation*). Pendekatan parametrik merupakan pendekatan paling sederhana terhadap VaR. Dua asumsi dasar dalam pendekatan parametrik adalah:

1. Perubahan didalam faktor risiko adalah terdistribusi normal dan berkorelasi secara linier

2. Perubahan nilai portofolio yang diakibatkan oleh perubahan faktor risiko adalah linier

Metode Monte Carlo pertama kali diperkenalkan ke dunia keuangan oleh David B. Hertz pada tahun 1964, dalam artikel “*Risk Analysis in Capital Investment*” pada *Harvard Business Review*. Selanjutnya, pada tahun 1977, Phelim Boyle adalah yang pertama kali menggunakan simulasi ini dalam makalahnya mengenai *Options*.

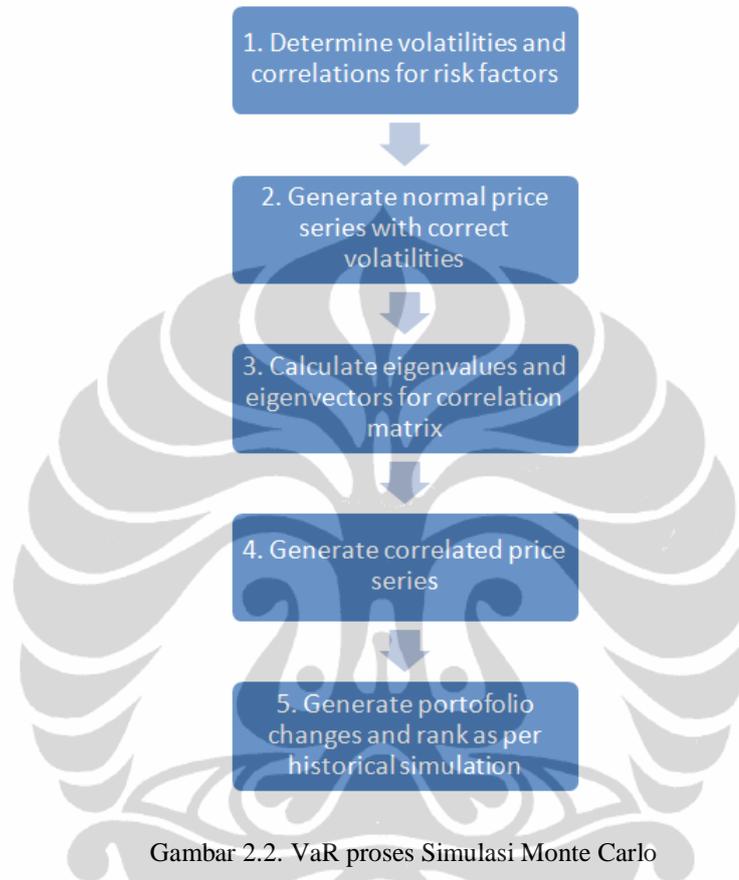
Simulasi ini dikelompokkan sebagai metode *sampling*, karena inputnya dihasilkan secara *random* dari distribusi probabilitas, untuk mensimulasikan proses *sampling* dari populasi sebenarnya. Sehingga, disini kita berusaha untuk memilih distribusi input yang paling sesuai dengan data yang dimiliki.

Var dengan metode simulasi Monte Carlo mengasumsikan bahwa *return* berdistribusi normal yang disimulasikan dengan menggunakan parameter yang sesuai dan tidak mengasumsikan bahwa *return* portofolio bersifat linier terhadap *return* asset tunggalnya.

Metode ini merupakan metode yang paling kuat untuk mengukur *VaR* karena dapat menghitung bermacam-macam susunan eksposur dan risiko meliputi risiko harga *nonlinier*, risiko volatilitas, dan risiko model tetap. Metode ini juga cukup fleksibel untuk menggabungkan variasi waktu pada volatilitas, *fat tails* dan skenario yang ekstrim. Simulasi dapat membangkitkan seluruh fungsi kepadatan peluang, tidak hanya satu kuantil dan dapat digunakan untuk menentukan ekspektasi kerugian yang melampaui nilai *VaR*. Dalam mengestimasi nilai *VaR*, metode simulasi Monte Carlo melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan *random* berdasarkan karakteristik dari data yang

akan dibangkitkan, yang kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai *VaR*-nya.

Best (1998, hal. 39) menggambarkan proses metode Monte Carlo *Simulation* sebagai berikut:



Gambar 2.2. VaR proses Simulasi Monte Carlo

Dalam prakteknya ketiga metode tersebut digunakan oleh bank, tercermin dari survey yang dilakukan oleh *Britain's Financial Services Authority* (Jorion, 2001, hal. 230), menyatakan bahwa 42% dari bank menggunakan *Variance-Covariance*, 31% menggunakan *Historical Simulation* dan 23% menggunakan *Monte Carlo Simulation*.

Berkaitan dengan kelebihan dan kelemahan ketiga metode yang direkomendasikan oleh BCA 1996 maka pemilihan metode mana yang akan

digunakan sangat tergantung pada kompleksitas komposisi portofolio, kelengkapan data dan dukungan teknologi informasi yang dimiliki bank.

## 1.8. Validasi Model

### 2.8.1. *Backtesting*

Dari berbagai penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa *Value at Risk* memiliki kemampuan memprediksi dengan baik. Tentu pemodelan VaR tersebut harus di periksa atau divalidasi. Validasi VaR dilakukan dengan membandingkan antara kerugian yang terjadi sebenarnya (*actual loss*) dengan hasil perhitungan VaR. Jadi *backtesting* adalah proses membandingkan antara hasil perhitungan VaR dengan *actual loss*. Menurut Jorion (2001, hal. 129), definisi *back testing* adalah, "a formal statistical framework that consist of verifying that actual loss are in line with projected losses". Tujuan dari validasi tersebut adalah menilai akurasi dari model VaR yang telah didapatkan.

Validasi tersebut, dilakukan dengan perhitungan. Dianggap valid tidaknya model tersebut, jika penyimpangan-penyimpangan yang terjadi berada pada batas-batas penelitian. Pihak otoritas pengawas mengharuskan penggunaan *internal model* diuji dengan *backtesting*. BIS juga mewajibkan *backtesting* untuk menghindari bank menggunakan model yang tidak akurat yang dapat berakibat perhitungan risiko yang tidak tepat atau bahkan lebih rendah dari yang seharusnya.

### 2.8.2. Kupiec Test

Kupiec test adalah metode validasi model, yaitu untuk mengetahui sejauh mana penyimpangan yang terjadi masih dapat ditolerir tanpa mengurangi keakuratan model. Metode ini ada dua pendekatan yaitu:

1. *Verification test based on the time until first failure (TUFF)*

Metode verifikasi ini berdasarkan kepada waktu pertama terjadinya kesalahan, *time until first failure* (TUFF). Probabilitas yang terjadi pada saat  $t$  *first failure* adalah:

$$Prob((T = t) = p(1 - p)^{t-1} \quad (2.13)$$

Kupiec menerapkan Newman-Person Lemma untuk mendapatkan *log Likelihood ratio* (LR). Dengan  $p=p^0$  (*null hypothesis*)  $T$  (asumsi  $T=N$ ) dan nilai  $p^0$ , maka nilai LR dapat diperoleh dari:

$$LR(N, p^0) = 2 \log [p^0 (1 - p^0)^{N-1}] + 2 \log \left[ \left( \frac{1}{N} \right) \left( 1 - \frac{1}{N} \right)^{N-1} \right] \quad (2.14)$$

Dengan *null hypothesis*, nilai  $LR(N, p^0)$  mempunyai distribusi chi-square dengan satu derajat bebas atau *degree of freedom* =1, dengan 5% *critical value*-nya adalah 3.841.

2. *Verification test based on total number of failure (TNof)*

Metode dari verifikasi ini menggunakan *total number of failure* untuk menguji keakuratan model khususnya apabila hasil TUFF tidak

menolak *null hypothesis*. Jika diasumsikan total observasi adalah  $T$ , *total failure* adalah  $N$ , dan probabilitas terjadinya *failure* adalah  $p$ , Kupiec menyatakan probabilitas terjadinya  $N$  *failure* dengan jumlah observasi sebanyak  $T$  mengikuti proses binomial yang dijelaskan dengan persamaan berikut:

$$\text{Binomial}(T, N) = (1 - p)^{T-N} p^N \quad (2.15)$$

Dengan menggunakan prosedur yang sama dengan *TUFF test*, maka uji statistik LR dengan *null hypothesis* adalah  $p=p^*$  dapat dijelaskan dengan persamaan berikut:

$$LR = -2 \log[(1 - p^*)^{T-N} (p^*)^N] + 2 \log \left\langle \left[ 1 - \left( \frac{N}{T} \right) \right]^{T-N} \left( \frac{N}{T} \right)^N \right\rangle \quad (2.16)$$

## 2.9. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang risiko nilai tukar telah banyak dilakukan sebelum penelitian peneliti ini.

Penelitian-penelitian tentang perhitungan risiko nilai tukar serta metode yang digunakannya telah beberapa kali dilakukan. Penelitian-penelitian tersebut beberapa mempunyai skema yang sama yaitu perhitungan untuk melihat beban risiko modal yang akan didapat dengan internal model serta validasi model.

Penelitian Nataliputra (2004), melakukan penelitian tentang kaitan perhitungan internal model *Value at Risk* dengan perhitungan CAR serta ekspansi perbankan. Ada perbedaan dalam perhitungan *market risk* metode standar dari Bank Indonesia dengan model internal. Perhitungan *market risk capital charges* dengan menggunakan model internal memberikan hasil yang relatif rendah

dibandingkan dengan model standar, karena sangat dipengaruhi volatilitas faktor risiko dari volatilitas mata uang. Kesimpulannya tentang kaitan alokasi modal dengan ekspansi kredit, bahwa terdapat penurunan ekspansi kredit oleh bank yang diteliti sebesar 72%-84%. Penurunan tersebut disebabkan ada alokasi modal yang dipakai untuk menutupi risiko pasar sebesar Rp. 165 Milyar.

Sama halnya dengan Estetika (2004) dan Waluyo (2006), peneliti melakukan penelitian perhitungan model internal *Value at Risk* risiko nilai tukar pada Bank Syari'ah dan dibandingkan dengan internal model yang sudah ada (*existing*). VaR dengan perhitungan volatilitasnya model ARCH/GARCH. Hasil penelitiannya bahwa VaR dapat dihitung dan digunakan oleh perbankan syariah, dari hasil uji *backtesting*nya valid sebagai model.

Sedang Novira (2006) dan Patumona (2008), juga melakukan penelitian tentang risiko nilai tukar perbandingan pengukuran VaR dengan volatilitas EWMA dengan GARCH. Keduanya dalam uji *backtesting* valid, tetapi yang memberikan model terbaik adalah GARCH, serta lebih kompleks dari EWMA.

Soegijono (2006), telah melakukan perhitungan dengan menggunakan tiga metode pendekatan *Value at Risk* yaitu: *Historical Simulation*, Varian-Kovarian, dan *Monte Carlo Simulation*, tetapi untuk *return* harga saham PT Indosat di bursa efek, bukan risiko nilai tukar. Peneliti berhasil melakukan semua perhitungan VaR, dan perhitungan nilai VaR tersebut bahwa metode simulasi Monte Carlo paling minimum dalam nilainya, artinya tidak memberikan nilai VaR yang besar, sedangkan *Variance-Covariance* dan *Historical Simulation* hamper sama nilai VaR-nya. Uji *backtesting* hanya metode *Variance-covariance* yang valid,

sedangkan untuk metode simulasi Monte Carlo, peneliti tidak dapat meneruskannya.

Dua jurnal berbahasa asing, Jin (2004) dan Rockafellar (2002), penelitian tentang Quasi Monte Carlo dan *Conditional Value at Risk* (CVaR) yang merupakan bentuk metode lain dari VaR Monte Carlo.

Penelitian Maruddani dan Purbowati (2009), hampir sama dengan Soegijono, melakukan perhitungan Simulasi Monte Carlo terhadap *return* saham.

Penelitian-penelitian tersebut diatas, terutama yang tersebut diawal, merupakan penelitian yang menjadi bagian studi literatur penelitian peneliti tesis ini. Penelitian yang peneliti lakukan adalah Perhitungan Beban Modal Risiko Nilai Tukar dengan *Value at Risk* Metode *Monte Carlo Simulation*, merupakan perhitungan risiko nilai tukar dengan VaR pendekatan *Monte Carlo Simulation*. Jadi, peneliti melakukan metode perhitungan lain terkait risiko nilai tukar dan juga meneruskan penelitian tentang *Monte Carlo Simulation* sebelumnya yang tidak sampai kepada uji *backtesting*, walaupun penelitian sebelum tersebut menghitung *return* saham.

Adapun penelitian-penelitian yang dimaksud diantaranya dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.2. Penelitian-penelitian Terdahulu

No.	Peneliti & Tahun	Judul	Variabel & Metode yang Diteliti	Hasil Penilitin (Kesimpulan)
1	Yerry Patumona Silitonga (2008)	Pengukuran <i>Value at Risk</i> Risiko Nilai Tukar dengan Estimasi Volatilitas EWMA dan ARCH/GARCH (Studi Kasus Bank FDR)	Kurs, VaR, EWMA dan ARCH/GARCH	Estimasi volatilitas <i>return</i> dengan ARCH/GARCH merupakan pendekatan yang lebih kompleks daripada EWMA

Tabel 2.2.Lanjutan

No.	Peneliti & Tahun	Judul	Variabel & Metode yang Diteliti	Hasil Peneliti (Kesimpulan)
2	Husnul Khuluq (2007)	Perbandingan Pengukuran Risiko Obligasi Syariah Ijarah Model Durasi dan <i>Value at Risk</i>	<i>Duration Model, Variance-Covariance Model, and Likelihood ratio</i>	Terdapat perbedaan hasil yang diperoleh dari model durasi dan model varian-kovarian, tetapi hasil tersebut sama valid keduanya untuk mengukur potensi kerugian maksimal dari obligasi syariah Ijarah
3	Bambang Yudatmono Soegijono (2006)	Analisis Perbandingan Perhitungan Nilai <i>Value at Risk</i> sepanjang tahun 2005 dengan Menggunakan <i>Historical Simulation Method, Monte Carlo Simulation Method, dan Variance-Covariance Simulation Method</i> terhadap Saham PT Indosat, TBK	Harga asset, <i>return asset</i> . Metode yang diteliti adalah <i>Value at Risk</i> dengan tiga pendekatan, <i>Vaian-Kovarian simulation, dan Monte Carlo Simulation Method.</i>	Menurut Peneliti <i>Historical Simulation</i> dan <i>Variance-Covariance</i> Mentho merupakan tiga pendekatan yang mempunyai VaR yang paliung besar diantara tiga pendekatan yang ada tersebut.
4	Indri Novira (2006)	Pengukuran Risiko Nilai Tukar dengan Menggunakan Model Internal (Strudi Kasus pada PT Bank X)	Kurs, PDN. EWMA, GARCH, Metode <i>Value at Risk and Backtesting</i>	Pendekatan EWMA Recursive dan GARCH, yang paling baik untuk pemodelan adalah GARCH karena pendekatan GARCH lebih mampu menanggapi <i>overshoot</i> .
5	Sigit Waluyo (2006)	Penggunaan <i>Value at Risk</i> sebagai Metode Pengukuran Risiko Fluktuasi Kurs	Kurs dan Var	Model estimasi volatilitas ARCH/GARCH dapat dipakai dan telah lolos dalam uji validitas.
6	Edit Estetika (2004)	Analisis Risiko Pasar Exchange Rate pada Bank Syariah (Studi Kasus pada Bank Muamalat Indonesia)	Kurs dan <i>return</i> serta PDN. Metode yang digunakan adalah <i>Value at Risk.</i>	Perhitungan <i>exchange rate risk</i> untuk Perbankan syariah dapat dilakukan
7	FX. Iwan Nataliputra (2004)	Penggunaan VaR dalam Mengakomodasi Efek Volatilitas dan Korelasi pada Penentuan Market Risk Capital Charges Untuk Bank Di Indonesia	Kurs, volatilitas, dan Varian-Kovarian Model	Ada pengaruh perhitungan market risk dengan ekspansi kredit

Tabel 2.2. (Lanjutan)

No.	Peneliti & Tahun	Judul	Variabel & Metode yang Diteliti	Hasil Peneliti (Kesimpulan)
8.	Xing Jin (2004)	<i>Reclaiming Quasi Monte Carlo Efficiency in Portfolio Value at Risk</i>	<i>Portofolio, Fourier transform, quasi Monte Carlo</i>	<i>Quasi-Monte Carlo methods overcome the problem of sample clustering in regular Monte Carlo simulation and have been shown to improve simulation efficiency in the derivatives pricing literature when the price is expressed as a multidimensional integration and the integrand is suitably smooth</i>
9.	R. Tyrrell Rockafellar (2002)	<i>Conditional Value at Risk For General loss Distribution</i>	<i>Conditional Value at Risk, Hedging, Index Tracking, Portfolio Optimization, Risk Management</i>	<i>CvaR is able to quantify dangers beyond VaR and moreover it is coherent. It Provides Optimization short-cuts which, through linear programming techniques, and stability</i>
10.	Di Asih Maruddani dan Ari Purbowati (2009)	Pengukuran Value at Risk pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo	Return saham ASTRA dan TELKOM, Simulasi Monte Carlo	Terdapat perbedaan nilai VaR dikarenakan setiap ulangan simulasi yang menghasilkan perbedaan data random. VaR portofolio lebih rendah dari VaR aset tunggal.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, maka diperlukan adanya metodologi penelitian. Metodologi penelitian merupakan cara tahap demi tahap penelitian secara sistematis dan terarah.

Studi kasus dalam penelitian ini dilakukan pada Bank Syariah XYZ, yang dipilih sebagai objek studi kasus dikarenakan merupakan bank syariah terbesar, diharapkan mendapatkan hasil yang dapat mewakili perbankan syariah pada umumnya, terkait data-data portofolio untuk perhitungan risiko nilai tukar.

Secara garis besar, lazim penelitian sebelumnya terkait dengan perhitungan risiko nilai tukar dengan menggunakan VaR, maka dalam penelitian ini pun secara garis besar dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama menghitung *financial risk*, yaitu *exchange rate risk*. Kegiatan termasuk didalamnya adalah menentukan *level of confidence* ( $\alpha$ ), *time horizon* ( $t$ ). Kemudian dilakukan pengamatan dari data kurs dan Posisi Devisa Neto (PDN) yang akan diolah, untuk dihitung *return* hariannya terhadap kurs, dan data PDN terkait dengan eksposur.

*Return* harian yang telah didapatkan dari pengamatan dan perhitungan sebelumnya diuji stasionaritas datanya, serta diuji normalitas datanya. Distribusi *return* tersebut menghasilkan data parameter distribusi berupa mean ( $\mu$ ), standar deviasi ( $\sigma$ ) dan varian ( $\sigma^2$ ). Simulasi Monte Carlo melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan *random* berdasarkan karakteristik data yang akan dibangkitkan, yang kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai VaR-nya (Maruddani dan Purbowati, 2009, hal. 99).

Tahap kedua adalah menentukan exposure maksimal, yang dimasukkan dalam formula *Value at Risk* dengan volatilitas dari *percentile* (1- $\alpha$ ) sebagai estimator kerugian maksimum, dan melakukan *Backtesting*, untuk menguji model, dengan membandingkan *actual loss* dan nilai VaR.

### 3.1.1. Data dan Periode

Data yang digunakan adalah data langsung dari sumber (data primer). Menurut Blaikie (2003), data primer adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dari lapangan dan belum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Ada dua data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kurs tengah Bank Indonesia dan Posisi Devisa Neto dari PT Bank Syariah XYZ. Kedua data tersebut termasuk data empiris.

Data kurs yang diambil adalah kurs tengah Bank Indonesia, dihitung dengan formula:

$$\text{kurs tengah BI} = \frac{\text{Kurs Jual (penutupan)} + \text{Kurs Beli (penutupan)}}{2} \quad (3.1)$$

Data kurs diambil langsung dari situs Bank Indonesia, [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id), dengan periode data kurs Januari 2007- Mei 2011. Portofolio mata uang asing PT Bank Syariah XYZ yang dihitung dalam penelitian ini adalah mata uang USD *Dollar* (USD), *EURO* (EUR), dan mata uang *Singapore Dollar* (SGD). Data tiga mata uang asing tersebut dibentuk data *return*, data yang dibentuk dari kurs tengah BI diatas, dan didapat dari rumus *geometric return*, rumus (2.2) yang terdapat dalam bab 2.

Data berikutnya adalah data Posisi Devisa Neto (PDN). Menurut Peraturan Bank Indonesia No. 6/20/PBI/2004 dijelaskan, Posisi Devisa Neto adalah angka yang merupakan penjumlahan dari nilai absolute untuk jumlah dari:

- a. Selisih bersih aktiva dan pasiva dalam neraca untuk setiap valuta. Ditambah dengan,
- b. Selisih bersih tagihan dan kewajiban baik yang merupakan komitmen maupun kontinjensi dalam rekening administrative untuk setiap valuta asing, yang semuanya dinyatakan dalam rupiah

Data PDN tersebut didapat langsung dari PT Bank Syariah XYZ Divisi Manajemen Risiko Kantor Pusat. Dalam PBI tersebut diatas, juga diatur tentang jenis, laporan, dan lainnya berkenaan dengan PDN, termasuk ketentuan kewajiban

Bank Umum dalam memelihara posisi devisa neto. Data PDN dibuat dalam bulanan, dan data yang peneliti ambil adalah data PDN mingguan untuk valuta asing terkait dengan penelitian ini.

Berikut contoh pelaporan PDN PT Bank Syariah XYZ:

Tabel 3.1 Data PDN Keseluruhan per tanggal 31 Desember 2010

PDN KESELURUHAN (NERACA DAN REKENING ADMINISTRATIF)				dlm jutaan Rp.		
CCY	Mata Uang	Selisih Bersih		Posisi Devisa Neto		
		Neraca (Aktiva-Pasiva)	Rek. Administratif (Tagihan-Kewajiban)	Jumlah	Jumlah (Absolut)	%
USD	Dolar Amerika Serikat	19,935	(25,848)	(5,913)	5,913	0.27%
SGD	Dolar Singapura	2,782	-	2,782	2,782	0.13%
SAR	Riyal	2,685	-	2,685	2,685	0.12%
EURO	Euro	11,483	(101)	11,363	11,363	0.52%
AUD	Dolar Australia	670	-	670	670	0.03%
YEN	Yen Jepang	77	-	77	77	0.00%
	Jumlah				23,489	
	Jumlah Modal (KPMM bulan November 2010)				2,194,909	
	Rasio PDN Keseluruhan				1.07%	1.07%

(sumber: Data PDN Bank Syariah XYZ tanggal 31 Desember 2010)

*Confidence level* dalam penelitian ini adalah 95% dan *holding period* selama seminggu atau lima hari.

### 3.1.2. Menghitung nilai *Return*

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah menghitung *return*. Nilai *return* ini diambil dari kurs harian. Adapun rumus yang dipakai untuk menghitung *return* adalah sesuai dengan rumus (2.2) pada bab 2. Contoh diketahui kurs rupiah terhadap mata uang dollar Amerika (USD) pada tanggal 2 Januari 2007 adalah Rp. 8.950 dan kurs tanggal 3 Januari 2007 adalah Rp. 8.965 maka dengan menggunakan rumus tersebut akan diperoleh *return* sebesar 0.00167457. Dengan menggunakan rumus yang sama akan dilakukan untuk data kurs EUR dan SGD.

Perhitungan nilai *return* ini secara keseluruhan untuk setiap tanggal selama periode Januari 2007- 31 Mei 2011, yaitu sebanyak 216 data *return*.

### 3.1.3. Uji Stasioneritas

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan data *time series*, yang merupakan sekumpulan nilai suatu variabel yang diambil pada waktu yang berbeda. Data *time series* dapat memiliki masalah, terutama autokorelasi, yang menyebabkan data tidak stasioner. Otokorelasi adalah korelasi yang terjadi antar observasi dalam satu variabel. Data yang tidak stasioner dapat menghasilkan kurang baiknya model yang diestimasi. Maka langkah pertama dalam melakukan perhitungan VaR adalah dengan melakukan tes stasioneritas data *return*, yang merupakan data turunan dari nilai kurs.

Tes stasioneritas dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan uji Korelogram dan uji *unit root test* dengan alat bantu Program Paket SPSS dan EViews 6. Kedua Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah data terbebas dari autokorelasi.

Uji *unit root test* dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Augmented Dickey Fuller* (ADF), dan metode ini mempunyai dua hipotesis, yaitu:

$H_0$  :  $\gamma = 0$  data *return* tidak stasioner

$H_1$  :  $\gamma \neq 0$  data *return* stasioner

Uji Statistik:

- a. Jika probabilita  $\leq 5\%$  atau nilai ADF Test  $< critical\ value\ 5\%$ , maka tolak  $H_0$  dan data *return* sudah stasioner;
- b. Jika probabilita  $> 5\%$  atau nilai ADF Test  $> critical\ value\ 5\%$ , maka terima  $H_0$  dan data belum stasioner;

Jadi, test ini dilakukan dengan perbandingan antara absolute antara ADF test statistik dengan nilai *test critical value 5%*. Untuk data yang belum stasioner, maka harus ditransformasikan data tersebut menjadi stasioner dengan melalui *differencing*. Menu tersebut terdapat pula dalam paket program EViews, dengan *first difference* dan seterusnya jika masih belum stasioner.

### 3.2. Perhitungan Simulasi Monte Carlo

Perhitungan VaR Metode Simulasi Monte Carlo mempunyai beberapa pendekatan dalam pelaksanaannya ataupun algoritmanya. Berikut adalah algoritma umum dalam pendekatan Simulasi Monte Carlo.

- Simulasi *Random* dari *return* yang didapat.

Simulasi *random* ini bertujuan untuk mendapatkan skenario nilai *return* yang berubah secara random, yang dengan hal tersebut akan dibangkitkan nilai *return* yang terdistribusi/ diasumsikan normal. Program Office Excel dapat membantu untuk melakukan fungsi tersebut. Fungsinya itu adalah "*rand()*" untuk membangkitkan bilangan random antara nilai 1 dan 0. Untuk membangkitkan nilai *return* tersebut ke dalam distribusi normal dengan menggunakan rumus dari Program Office Excel juga yaitu "*=norminv(probability, mean, std-dev)*". Best (1998, hal. 40), "*The set of random numbers is then converted into a normaly distributed set of random numbers by applying the invers of the cumulative normal distribution function to each random number.*"

- Nilai *percentile* dari simulasi

Pada tingkat kepercayaan 95%, akan dicari kemungkinan dari suatu distribusi *return*, sehingga peluang munculnya nilai *return* melebihi  $R^*$  adalah  $(1-\alpha)$ . Fungsi *percentile*, akan menghitung nilai kritis (*cut off value*) dari suatu distribusi, dengan peluang yang sudah ditentukan.

#### 3.2.1. VaR Monte Carlo dengan Aset Tunggal (*Single Asset*)

Maruddani dan Purbowati (2009, hal. 99) mengatakan VaR dengan metode simulasi Monte Carlo pada aset tunggal mengasumsikan bahwa *return* aset berdistribusi normal. Berikut adalah algoritma metode simulasi Monte Carlo dengan beberapa perubahan oleh peneliti:

1. Menghitung *return* harian dari masing-masing mata uang asing terhadap rupiah selama periode yang akan dihitung

2. Menentukan nilai parameter dari *return* aset tunggal. *Return* diasumsikan mengikuti distribusi normal dengan mean dan standar deviasi
3. Mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara random *return* aset tunggal dengan parameter yang diperoleh dari langkah 1 sebanyak 10,000 buah sehingga terbentuk distribusi empiris dari *return* hasil simulasi (untuk masing-masing frekuensi dan bobotnya)
4. Menghitung nilai VaR pada tingkat kepercayaan 95% dalam periode waktu  $t$  hari yaitu:

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = P_0 R^* \sqrt{t} \quad (3.2)$$

Dengan:

$P_0$  = harga pada saat  $t$

$R^*$  = *percentile* 5% dari distribusi *return*

$t$  = periode waktu

### 3.2.2. VaR Monte Carlo dengan Aset Portofolio (*Portofolio Asset*)

Asumsi dari Simulasi Monte Carlo pada portofolio adalah bahwa aset-aset pembentuknya berdistribusi normal variat. Berikut adalah algoritma dari metode simulasi Monte Carlo portofolio dengan beberapa perubahan oleh peneliti:

1. Menentukan parameter untuk variabel-variabel, dari *return* aset, serta korelasinya antar variabel. *Return* aset-aset pembentuk portofolio diasumsikan mengikuti distribusi normal multivariate sehingga parameter yang dibutuhkan diantaranya adalah mean *return* aset-aset pembentuk portofolio dan matriks varian kovarian.
2. Mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara random *return* aset-aset yang berdistribusi normal multivariate dengan parameter yang diperoleh pada langkah 1 sebanyak  $n$  buah
3. Nilai *return* masing-masing aset pada waktu  $t$  yaitu  $R$  dan  $R$ , yang dihasilkan pada langkah 2 digunakan untuk menghitung *return* portofolio pada waktu  $t$  yaitu:

$$Rp_t = w_1 R_{1,t} + w_2 R_{2,t} \quad (3.3)$$

Dimana:

$R_p$  = *return* portofolio pada wktu t

$W_1$  = besarnya komposisi atau proporsi aset ke-1

$W_2$  = besarnya komposisi atau proporsi aset ke-2

4. Mencari estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan  $(1-\alpha)$  yaitu sebagai nilai kuantil ke- $\alpha$  dari distribusi empiris *return* portofolio pada langkah 3 yang dinotasikan dengan  $R^*$ .
5. Menghitung nilai VaR pada tingkat kepercayaan 95% dalam periode waktu t hari yaitu:

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = P_0 R^* \sqrt{t} \quad (3.4)$$

Dengan:

$P_0$  = harga pada saat t

$R^*$  = *percentile* 5% dari distribusi *return*

t = periode waktu

### 3.3 *Bactesting*

Model yang dibuat harus diuji untuk tingkat akurasi, dengan tujuan didapatkan pemodelan yang tepat. Metode pengujian tersebut dinamakan *backtesting*. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara perbandingan antara *profit loss actual* harian yang terjadi dengan nilai VaR harian. Dari jumlah seluruh data yang ada, akan dilakukan proses *backtesting* tersebut dengan menggunakan Metode Kupiec Test dengan membandingkan dua variabel diatas dengan selanjutnya akan ditarik kesimpulan dengan menggunakan Tabel Kupiec seperti terlihat dibawah ini:

Tabel 3.2. Jumlah *Failures* Dari Maksimum sampel yang di-*reject* saat *null hypothesis*  $P = P^*$  (PF=0.05)

Number of Failures	P*=0.01	P*=0.02	P*=0.03	P*=0.04	P*=0.05
N=1	6	3	-	-	-
N=2	34	17	11	9	-
N=3	75	38	26	19	16
N=4	125	63	42	32	26
N=5	180	91	61	46	37
N=6	240	121	81	61	39
N=7	302	152	102	77	62
N=8	367	184	124	93	75
N=9	434	218	146	110	88
N=10	503	253	169	127	102

Contoh: jika ada 2 failures dari total sampel kurang dari atau sama dengan 34, null hypothesis P`=0.01 sebaiknya ditolak pada tingkat 5%

Sumber: Kupiec (1995)

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan TNOF (*Total Number of Failure*). Tes uji ini akan menghitung banyaknya penyimpangan yang terjadi dalam observasi perbandingan antara *actual loss* dan estimasi VaR. Nilai *likelihood ratio* (LR) yang digunakan adalah persamaan berikut:

$$LR = -2\log|(1 - P^*)^{T-N} P^{*N}| + 2\log \left| \left(1 - \frac{N}{T}\right)^{T-N} \left(\frac{N}{T}\right)^N \right| \quad (3.5)$$

Dimana:

- P\* = Proporsi penyimpangan atau kegagalan dalam observasi,  
Umumnya ditetapkan 0.025
- N = Jumlah kegagalan dalam observasi
- T = Jumlah observasi

Kewajaran jumlah penyimpangan yang terjadi dalam observasi uji *backtesting* dapat digunakan hasil penelitian Kupiec Test untuk sejumlah penyimpangan yang dapat ditolerir pada tingkat kepercayaan sebagai berikut:

Tabel 3.3. Jumlah Penyimpangan Yang Dapat Diterima

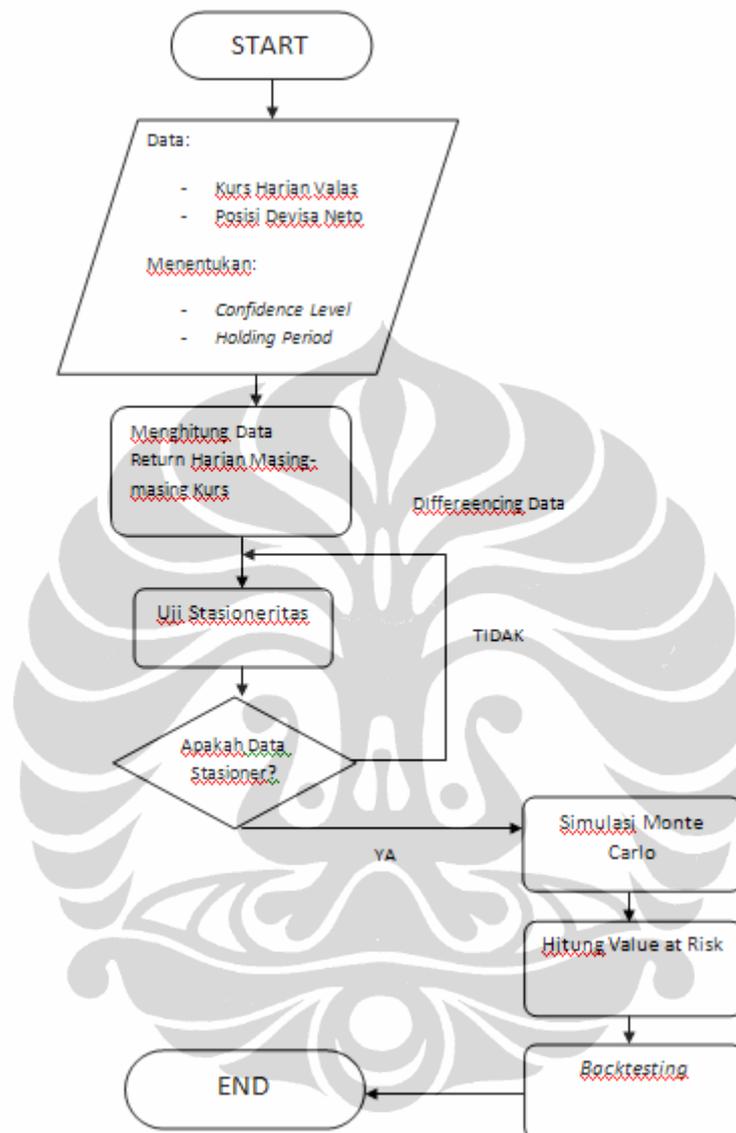
Tingkat Kepercayaan	Jumlah Penyimpangan (N) yang dapat diterima		
	T=255 hari	T= 510 hari	T= 1000 hari
99%	N<7	1<N<11	4<N<7
97.50%	2<N<12	6<N<21	15,N<36
95%	6<N<36	16<N<36	37<N<65
92.50%	11<N<28	27<N<51	59<N<92
90%	16<N<36	38<N<65	81<N<120

Sumber: Kupiec Test, Jorion (2001, hal. 36)

Nilai LR yang telah dihitung untuk masing-masing metode, maka selanjutnya nilai LR ini dibandingkan dengan nilai *Chi-Square* dari tabel sesuai dengan tingkat kepercayaan yang dipilih (misal  $\alpha=0,05$ , yakni sebesar 3.814). Langkah-langkah selanjutnya untuk mengambil kesimpulan dari membandingkan nilai LR dengan nilai tabel adalah sebagai berikut:

- Membuat Hipotesa  
 $H_0$  : Model adalah **tidak** Valid  
 $H_1$  : Model adalah Valid
- Menetapkan *Critical value* (CV))  
 Pada umumnya penelitian memilih atau menetapkan  $\sigma=0.05$  dengan *Critical Value* = 3.814
- Membuat aturan pengambilan Keputusan  
 Misalkan untuk  $\sigma=0.05$ , aturan yang dibuat adalah sebagai berikut ini:  
 $H_0$ : LR > 3,814 -> Tolak  $H_0$ , jika model valid  
 $H_1$ : LR < 3,814 -> Tolak  $H_0$  dan terima  $H_1$ , maka disimpulkan bahwa model valid

Adapun bagan penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 3.1. Flow Cart Metodologi Penelitian

## BAB 4

### GAMBARAN PERUSAHAAN

#### 4.1. Perusahaan

Krisis ekonomi dan moneter sejak Juli 1997, yang disusul dengan krisis politik nasional, telah menimbulkan dampak negatif yang sangat hebat terhadap seluruh sendi kehidupan masyarakat, tidak terkecuali dunia usaha. Dalam kondisi tersebut, industri perbankan di Indonesia yang didominasi oleh bank-bank konvensional mengalami krisis luar biasa. Pemerintah Indonesia akhirnya mengambil tindakan dengan merestrukturisasi dan merekapitalisasi sebagian bank-bank di Indonesia.

Tepat setelah kondisi tersebut diatas, berdirilah salah satu bank syariah yang kepemilikan saham terbesarnya dimiliki oleh bank BUMN. Bank Syariah XYZ merupakan salah satu bank syariah terbesar di Indonesia dengan asset sampai dengan Desember 2010 mencapai sekitar 35 Triliun rupiah.

##### 4.1.1. Divisi Manajemen Risiko

Divisi yang secara khusus menangani manajemen risiko Bank Syariah Mandiri. Dalam pelaksanaan tugas, divisi tersebut terbagi menjadi 4 bagian utama, yaitu:

- **MIS (*Management Information System*) dan Portofolio Pembiayaan**  
Bertugas untuk membuat pelaporan-pelaporan terkait dengan risiko-risiko (baik risiko kredit, pasar, maupun operasional). Misal: Laporan NPF, dll
- **Kebijakan**  
Bertugas untuk membuat kebijakan-kebijakan terkait dengan risiko-risiko. Misal: Pricing pembiayaan, dan lain-lain.

- **Opini Risiko**  
Bertugas untuk membuat opini risiko dari pembiayaan yang masuk limit kantor pusat. Misal: wajibnya opini risiko dari setiap pembiayaan dengan limit kantor pusat.
- **PMR (Penerapan Manajemen Risiko)**  
Bertugas dengan fokus setiap bagian untuk menerapkan manajemen risiko. Adapun dalam tugasnya: membuat profil risiko, *maintenance* sistem informasi Manajemen Risiko, mengelola *Enterprise Risk Management*, melakukan *stress test*, dan lain-lain.

#### 4.1.2. Kegiatan Operasional BSM terkait dengan Risiko Pasar

Risiko pasar adalah salah satu jenis risiko yang tidak dapat dielakkan bagi Bank Syariah sekalipun, karena kegiatan banking tidak dapat sepenuhnya lepas terhadap pengaruh nilai tukar valas. Dalam Bank Syariah Mandiri, kegiatan-kegiatan yang terkait risiko pasar tersebut adalah:

- Kegiatan-kegiatan treasury seperti penempatan dana pada bank lain, transfer valas antar bank (dalam maupun luar negeri) dan lain sebagainya
- Pasar Uang Syariah, yaitu pasar uang untuk bank syariah dimana diperdagangkan adalah surat-surat berharga syariah dengan jangka waktu pendek (kurang dari satu tahun)
- Penerbitan L/C, SKBDN, dan atau pembiayaan lain

Perlakuan terhadap risiko-risiko pasar tersebut pada Bank Syariah Mandiri, tetap berpatokan kepada empat tahap pengelolaan risiko secara standar (dan disesuaikan dengan internal proses).

#### 4.1.3. Manajemen Risiko Pasar Bank Syariah XYZ

Risiko Pasar antara lain terdapat pada aktivitas fungsional Bank seperti kegiatan treasuri dan investasi dalam bentuk surat berharga dan pasar uang maupun penyertaan pada lembaga keuangan lainnya, penyediaan dana (pembiayaan dan bentuk sejenis), dan kegiatan pendanaan dan penerbitan surat berharga, serta kegiatan pembiayaan perdagangan.

Risiko pasar dapat dibagi dalam beberapa jenis risiko seperti:

- A. Risiko Suku Bunga (*interest rate risk*)
- B. Risiko Nilai Tukar (*foreign exchange risk*)
- C. Risiko Perubahan harga (*price risk*)

Bank Syariah XYZ sebagai Bank Syariah, hanya mengalami dua risiko pasar diantaranya:

##### 1. Risiko Imbal Hasil (*rate of return risk*)

Bank Syariah tidak mengalami risiko suku bunga, karena harga (*pricing*) untuk pembiayaan dan pendanaan tidak menggunakan tingkat suku bunga, tetapi kita menghadapi risiko imbal hasil karena secara tidak langsung kita akan menghadapi risiko suku bunga karena *competitor* di pasar diantaranya adalah bank konvensional yang menggunakan suku bunga.

##### 2. Risiko Nilai Tukar (*foreign exchange risk*)

Risiko nilai tukar yang dihadapi tidak sebesar pada bank konvensional karena pada Bank Syariah transaksi valuta asing yang dilakukan harus terdapat *underlying transaction* yang menyertainya.

#### 4.1.4. Manajemen Risiko Nilai Tukar (*Foreign Exchange Risk*)

##### 1.1.4.1 Pengawasan Aktif Dewan Komisaris dan Direksi

Direksi berperan aktif memastikan bahwa Divisi Tresuri & Dana serta unit operasional lain yang melakukan kegiatan *trading* pada produk dan transaksi yang mengandung risiko nilai tukar memiliki sumber daya manusia yang memahami:

1. filosofi *risk-taking* yang terdapat pada transaksi di pasar;
2. faktor-faktor yang mempengaruhi risiko nilai tukar;
3. risiko lainnya yang timbul sebagai akibat pelaksanaan transaksi di pasar.

##### 1.1.4.2 Kebijakan, Prosedur, dan Penetapan Limit

1. Kebijakan dan prosedur mengelola risiko nilai tukar dituangkan dalam buku Pedoman Penerapan Manajemen Risiko.
2. Buku pedoman tersebut menetapkan dan menguraikan garis tanggungjawab, akuntabilitas yang melampaui keputusan pengelolaan risiko nilai tukar, mencakup instrumen yang diotorisasi, strategi lindung nilai dan peluang pengambilan posisi.
3. Pengukuran risiko nilai tukar bersifat kuantitatif, yang menggambarkan tingkat risiko nilai tukar yang dapat ditolerir Bank (*risk tolerance*).
4. Kebijakan dan prosedur risiko nilai tukar wajib dikaji secara berkala dan direvisi apabila diperlukan, oleh satuan kerja manajemen risiko dan/atau satuan kerja pengawasan intern atau auditor eksternal yang memiliki kompetensi dalam penerapan manajemen risiko nilai tukar.
5. Bank memiliki prosedur konsolidasi posisi terbuka (*open positions*), berdasarkan neto maupun *gross*, pada setiap posisi yang dimiliki, dan melakukan perhitungan secara akurat mengenai *open position* harian.
6. Bank menetapkan limit internal dalam rangka mencegah pelampauan batasan yang ditetapkan oleh ketentuan yang berlaku terutama dalam hal seluruh limit internal yang ditetapkan telah digunakan.
7. Limit yang ditetapkan dalam kegiatan transaksi perdagangan *FX currencies* dan instrumen yang berdenominasi *FX currency* harus konsisten dengan kebijakan pengambilan risiko, dan dapat dikonsolidasikan serta mencakup seluruh unit usaha Bank yang memiliki posisi risiko pada *FX currency*.

### 1.1.4.3 Proses Identifikasi, Pengukuran, Pemantauan, dan Sistem Informasi Manajemen Risiko Nilai Tukar

#### 1. Identifikasi Risiko Nilai Tukar

Divisi Manajemen Risiko Pasar & Operasional dan Divisi Tresuri & Dana melakukan identifikasi risiko nilai tukar pada aset dan instrumen keuangan lain baik aktivitas fungsional tertentu maupun aktivitas Bank secara keseluruhan.

#### 2. Pengukuran Risiko Nilai Tukar

Dalam pengukuran risiko nilai tukar, Bank harus memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Faktor Struktural, yang meliputi:
  - i. tingkat permodalan Bank yang memperhitungkan risiko nilai tukar sebagaimana yang diwajibkan oleh ketentuan yang berlaku;
  - ii. potensi volatilitas rasio permodalan Bank berdasarkan perhitungan nilai tukar terhadap rekening/posisi dalam denominasi mata uang asing;
- b. eksposur risiko nilai tukar, seperti:
  - i. volume dan stabilitas portofolio yang mengandung risiko nilai tukar;
  - ii. pos pendapatan dan biaya dalam denominasi mata uang asing;
  - iii. *mismatching* antara *asset* dan *liabilities* dalam mata uang asing.
- c. Faktor Strategik
  - i. efektivitas lindung nilai untuk mengendalikan eksposur risiko nilai tukar, seperti *matching* arus kas, lindung nilai pendapatan yang diproyeksikan, dan penggunaan kontrak finansial, seperti *futures* dan *options*;
  - ii. volume dan jangka waktu posisi yang berdenominasi mata uang asing;
  - iii. volume dan jangka waktu *cross currency mismatches*;
  - iv. dampak perubahan strategi usaha Bank.

- d. Faktor Eksternal, seperti dampak dari kondisi ekonomi, perubahan ketentuan, dan persaingan pasar terhadap eksposur risiko nilai tukar.
2. Pemantauan Risiko Nilai Tukar
    - a. Satuan kerja manajemen risiko dan satuan kerja operasional terkait mengevaluasi dan mengkalkulasi secara keseluruhan setiap transaksi agar eksposur risiko nilai tukar dapat dipantau.
    - b. Satuan kerja operasional terkait memantau kepatuhan limit secara harian. Setiap pelampauan limit, dan tindak lanjut pelampauan tersebut dilaporkan secara harian kepada Direksi atau pejabat terkait, sesuai kewenangan yang diatur secara intern.

#### 1.1.4.4. Sistem Informasi Manajemen Risiko Nilai Tukar

1. Sistem informasi harus dapat memantau perubahan nilai tukar secara harian serta pengaruh dari perubahan tersebut terhadap pendapatan dan permodalan Bank.
2. Satuan kerja manajemen risiko dan satuan kerja operasional terkait mengkaji kecenderungan perubahan nilai tukar atau kemungkinan terjadinya tekanan pasar secara berkala. Hasil kajian disampaikan kepada Komite Manajemen Risiko dan Direksi sebagai bahan evaluasi untuk meninjau kembali eksposur risiko nilai tukar yang ada dan limit yang ditetapkan.

#### 1.1.4.5. Pengendalian Risiko Nilai Tukar

1. Pengendalian risiko nilai tukar bertujuan untuk :
  - a. melindungi nilai keuntungan dalam denominasi *FX* dan atau biaya dan kerugian dalam denominasi *FX* terhadap pergerakan yang berlawanan dari *FX currency rates*;
  - b. mempertimbangkan prinsip kehati-hatian dan pemilihan strategi lindung nilai yang tepat terhadap penyediaan dana dan transaksi yang mencakup eksposur risiko pembiayaan dalam *FX currencies*;
  - c. memprioritaskan pembentukan provisi dalam *FX currencies* yang

ekuivalen dalam jumlah mata uang domestik.

2. Unit kerja/cabang yang tidak memiliki limit posisi *FX currency* tidak diperkenankan melakukan transaksi dengan risiko *FX currency*, sehingga posisi yang tidak memiliki otorisasi dapat segera diidentifikasi dan diatasi permasalahannya.
3. Pengendalian risiko nilai tukar yang telah digariskan Direksi wajib diterapkan secara efektif dalam rangka memenuhi batasan dan persyaratan yang diatur dalam ketentuan yang berlaku.



## BAB 5

### ANALISIS DAN PERHITUNGAN VALUE AT RISK MONTE CARLO SIMULATION

#### 1.1. Perhitungan Return

Sebanyak 216 data kurs telah diolah untuk dihitung menjadi data *return*. Data tersebut merupakan data kurs nilai tengah dari 3 mata uang yaitu: *United State Dollar* (USD), *Euro currency* (Euro), dan *Singapura Dollar* (SGD). Periode waktu untuk data dari Januari 2007- Mei 2011, diolah untuk data *return* mingguan.

Perhitungan data kurs menjadi data *return* dari ketiga mata uang asing tersebut terhadap rupiah dengan menggunakan persamaan (2.2.) pada bab dua sebelumnya. Perhitungan data *return* tersebut ada dalam lampiran 1. Adapun data contoh hasil *return* tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5.1. Data Return Valas USD, EUR, dan SGD

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
1	05-Jan-07	9.005,00	0,002780096	11.780,35	(0,003961888)	5.864,74	0,000889608
2	12-Jan-07	9.135,00	0,008464845	11.784,62	0,004403546	5.905,75	0,003116228
3	19-Jan-07	9.085,00	(0,001100110)	11.796,43	0,001058932	5.912,80	(0,000839351)
4	26-Jan-07	9.115,00	0,003296706	11.779,32	0,000168105	5.920,77	0,000532167
5	02-Feb-07	9.070,00	(0,001101928)	11.807,79	(0,002483831)	5.913,23	0,000168281
6	09-Feb-07	9.052,00	(0,000331364)	11.803,37	0,001357314	5.905,55	(0,000168472)
7	16-Feb-07	9.045,00	(0,000552639)	11.878,36	(0,000743092)	5.899,82	0,001108275
8	23-Feb-07	9.085,00	0,001101322	11.919,99	0,000149340	5.924,37	0,000808008
9	02-Mar-07	9.170,00	0,004371592	12.074,61	(0,000817498)	6.004,66	0,005157620
10	09-Mar-07	9.175,00	(0,003807456)	12.057,80	(0,006352834)	6.009,90	(0,003906737)
11	16-Mar-07	9.220,00	0,001085187	12.260,30	0,006400791	6.027,53	0,002979118
12	23-Mar-07	9.115,00	0,001646995	12.148,02	(0,002695569)	6.000,67	0,001350761
13	30-Mar-07	9.118,00	(0,002956800)	12.154,30	(0,001718490)	6.011,55	(0,002298761)
14	05-Apr-07	9.110,00	0,000548998	12.180,99	0,003432947	6.017,38	0,003219202
15	13-Apr-07	9.110,00	0,001098298	12.308,08	0,005326527	6.003,90	0,000966506
16	20-Apr-07	9.097,00	0,000769781	12.383,30	0,002719044	6.021,12	(0,000090511)
17	27-Apr-07	9.090,00	0,001100716	12.364,68	(0,002129207)	5.997,64	(0,000879960)
18	04-Mei-07	9.011,00	(0,006967128)	12.198,65	(0,011095192)	5.917,01	(0,006310944)
19	11-Mei-07	8.826,00	0,007049489	11.895,25	0,002607378	5.810,80	0,004907220
20	16-Mei-07	8.822,00	0,002156029	11.992,20	0,005619404	5.814,10	0,000870678
21	25-Mei-07	8.807,00	0,008781490	11.822,96	0,006585986	5.765,45	0,009140687
22	08-Jun-07	9.034,00	0,011690831	12.128,15	0,006156701	5.875,40	0,008532743
23	15-Jun-07	9.056,00	0,002432284	12.070,30	0,003783776	5.878,43	0,002919151
24	22-Jun-07	9.003,00	0,001890044	12.050,07	0,001329506	5.857,72	0,002085751

Sumber: Data kurs tengah Bank Indonesia, diolah dengan Excel

Proses perhitungan dimulai dengan pengumpulan data nilai kurs tengah, data tersebut diambil dari Bank Indonesia. Kurs nilai tengah Bank Indonesia (KT BI) dihitung dari nilai kurs jual ditambah dengan nilai kurs beli lalu dibagi dua. Keseluruhan data peneliti ambil perhari untuk menghitung *returnnya*, karena *return* dihitung berdasarkan kurs tengah BI pada saat  $t$  dan  $t-1$ . Data keseluruhan perhari tersebut kita ambil perminggu (*holding period* lima hari) dengan hari terakhir minggu yang menjadi 216 data pada tabel diatas.

## 1.2. Uji Stasioneritas Data *Return*

Dari data *return* dari hasil observasi diatas diuji untuk kestabilan (stasioner) data *return time series*-nya. Uji Stasioneritas ini dilakukan dengan uji statistik *unit root test Augmented Dickey Fuller (ADF)* dari program EViews. Dengan membandingkan nilai ADF test dengan *critical value* 5%, yang menghasilkan kesimpulan dari hipotesis yang diambil. Hipotesis awal dari uji ini adalah:

$$\begin{aligned} H_0 & : \gamma = 0 \text{ data } return \text{ tidak stasioner} \\ H_1 & : \gamma \neq 0 \text{ data } return \text{ stasioner} \end{aligned}$$

Uji Statistik:

- Jika probabilita  $\leq 5\%$  atau nilai ADF Test  $< critical\ value\ 5\%$ , maka tolak  $H_0$  dan data *return* sudah stasioner;
- Jika probabilita  $> 5\%$  atau nilai ADF Test  $> critical\ value\ 5\%$ , maka terima  $H_0$  dan data belum stasioner;

Berikut contoh hasil uji statistik *unit root test* dari mata uang USD yang diobservasi.

Null Hypothesis: RETURN has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.91080	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.460739	
5% level	-2.874804	
10% level	-2.573917	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RETURN)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/28/11 Time: 08:12  
 Sample (adjusted): 1/12/2007 5/27/2011  
 Included observations: 215 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN(-1)	-1.021003	0.068474	-14.91080	0.0000
C	6.62E-06	0.000387	0.017102	0.9864
R-squared	0.510718	Mean dependent var		-1.89E-05
Adjusted R-squared	0.508421	S.D. dependent var		0.008096
S.E. of regression	0.005676	Akaike info criterion		-7.495841
Sum squared resid	0.006862	Schwarz criterion		-7.464486
Log likelihood	807.8029	Hannan-Quinn criter.		-7.483172
F-statistic	222.3320	Durbin-Watson stat		1.995596
Prob(F-statistic)	0.000000			

Gambar 5.1. Hasil ADF tes Statistik untuk *Return* USD

Sumber: *Output EViews 6 data return*, data diolah

Terlihat dalam uji stasioner diatas, untuk data *return* kurs USD terlihat nilai *Augmented Dickey Fuller* (ADF) sebesar -14.91080, sedangkan *critical value* untuk 5% adalah -2.8731. Berdasarkan dari uji statistiknya, maka data *return* USD, nilai ADF < nilai *critical value* 5%, dan tolak  $H_0$ , data stasioner.

Uji stasioneritas data *return* kurs EUR menghasilkan nilai ADF sebesar -16.5616 < dari nilai *critical value* 5%, sehingga seperti data *return* USD, data *return* EUR juga stasioner berdasarkan uji statistik. Begitu juga untuk data *return* SGD, menghasilkan nilai ADF yang lebih kecil dari *critical value*, sehingga berdasarkan uji statistic data *return* SGD stasioner. Hasil

uji unit *root test* program EViews kurs EUR dan SGD dapat dilihat dalam lampiran 2.

Berikut rekapitulasi dari uji stasioneritas dari data *return* yang diolah:

Tabel 5.2. Hasil Uji Data *Return Kurs*

Valuta	Uji Stasioneritas		
		Critical Value	ADF Test
USD	1%	-3.4578	-14.9108
	5%	-2.8731	
EUR	1%	-3.4578	-16.5616
	5%	-2.8731	
SGD	1%	-3.4578	-17.1153
	5%	-2.8731	

Sumber: Data diolah

Dari hasil uji diatas, untuk ketiga data *return* mata uang asing telah stasioner. Tahap penelitian selanjutnya memerlukan data *return* stasioner sehingga dapat diolah dan menghasilkan model estimasi yang baik. Hasil uji tersebut diatas menunjukkan bahwa data *return* ketiga mata uang bebas dari sifat otokorelasi dan data *time-series* tersebut dapat dipakai dalam perhitungan selanjutnya.

### 1.3. Menghitung VaR Aset Tunggal

Langkah selanjutnya setelah pengujian data *return* adalah dengan menghitung VaR masing-masing mata uang. Berikut tahap-tahap dalam perhitungan VaR aset tunggal (masing-masing mata uang).

#### 1.3.1. Menentukan Data Parameter dari Masing-masing Mata Uang

Data parameter *return* dapat dilihat dengan menggunakan Program EViews, dengan menu *View/Descriptive Statistics and Tests/Histograms and Stats*. Nilai data parameter akan terlihat jelas.

Berikut adalah Rekapitulasi data parameter *return* dari masing-masing mata uang:

Tabel 5.3. Parameter data *return* mata uang

	Mean	Std-Dev	Max	Min
USD	0.000018938	0.00565	0.036587	-0.02576
SGD	0.000035542	0.00474	0.031741	-0.02032
EUR	0.000157541	0.00698	0.030956	-0.02164

Sumber: Diolah dari data *return* dari Kurs BI

Data parameter *return* diatas dapat kita lihat menghasilkan nilai maksimum dan minimum yang hampir sama, nilai tersebut berpengaruh terhadap perhitungan VaR dan saat uji backtesting.

Mata uang USD mempunyai nilai maksimum dan minimum *return* adalah 0.036587 dan -0.02576. Mata uang EUR mempunyai nilai maksimum dan minimum *return* adalah 0.030956 dan -0.02032. Mata uang SGD mempunyai nilai maksimum dan minimum *return* adalah 0.030956 dan -0.02164. Persamaan dari ketiga data *return* diatas adalah nilai minimum untuk ketiga mata uang tersebut terjadi pada tanggal 17 september 2009. Untuk lebih lengkap parameter data *return* ada dalam tabel parameter data *return* tabel (5.3.).

### 1.3.2. Simulasi Data *Return* Secara Acak

Langkah berikutnya adalah dengan melakukan simulasi nilai *return* dengan parameter-parameter diatas, dan nilai *return* diasumsikan mengikuti distribusi normal. Kita melakukan simulasi random secara acak dengan bantuan *software Microsoft Office Excel* sebanyak 10,000 kali. Jumlah 10,000 kali merupakan angka random standar untuk simulasi Monte Carlo.

Tabel 5.4. Contoh Simulasi Random data *Return* USD

No	=Rand()	=NORMINV(rand(),mean,std-dev)
1	0.184722757	0.001927513
2	0.679771795	-0.005148648
3	0.276835819	-0.008072946
4	0.263358556	-0.00750756
5	0.278671685	-0.006583633
6	0.820884609	0.004684513
7	0.449981795	-0.006176261
8	0.0757979	0.005991024
9	0.748650518	-0.007184076
10	0.986815106	-0.002079267
11	0.908059565	0.007687041
12	0.275257556	0.004176982
13	0.306578907	0.001691834
14	0.325552955	-0.003631393
15	0.163320283	-0.004578941

Sumber: Data BI telah diolah

Tabel diatas dapat dijelaskan bahwa simulasi random sebanyak 10,000 kali dengan kolom disebelahnya adalah pembentuk angka simulasi random tersebut ke distribusi normal. Tabel diatas adalah simulasi random yang dibentuk dengan parameter *data return mean* ( $\mu$ ) 0.000018938 dan standar *deviasi* ( $\sigma$ ) 0.00565 mata uang USD. Hasil secara lengkap dapat dilihat dalam Lampiran.

### 1.3.3. Mencari Estimasi Kerugian Maksimum

Langkah berikutnya adalah dengan mencari nilai *percentile* dari distribusi simulasi diatas dengan 95%. Nilai tersebut didapatkan dengan rumus dari Program Office Excel:

$$= \text{Percentile}(\text{data array}, \text{kuantil}) \quad (4.1)$$

Dimana:

*Percentile* = fungsi yang mengembalikan nilai maksimum perkuantil  
Dari kumpulan data

*Data array* = kumpulan data, dalam hal ini data *return*

Kuantil = nilai dari 1 dikurang *level of confidence*

Secara sederhana, untuk rumus *percentile* diatas dapat dijelaskan. Data *return* simulasi random yang diacak berjumlah 10,000 kali, jadi jika kita lakukan perhitungan *percentile 95%* (sehingga nilai kuantil adalah 5%) maka urutan data terbawah sebanyak 500 yang diambil.

Tabel 5.5. Nilai *Percentile* Data *Return* Mata Uang

Nilai Kuantil (1- $\alpha$ )	
Kurs	Persentile
USD	-0.00936
EUR	-0.01129
SGD	-0.00769

Sumber: Data *Return* Kurs BI, diolah dari hasil simulasi acak

Perhitungan VaR dengan menggunakan nilai *percentile* ini didasarkan dari penjelasan Best (1999) bahwa untuk perhitungan Historical Simulation dan Monte Carlo Simulation memiliki persamaan pada saat perhitungan VaRnya, yaitu dengan mengasumsikan sebaran normal dari data dan menggunakan *percentile* untuk pengkali kerugian maksimum.

Analisis dari *percentile* ini adalah untuk mendapatkan nilai pengkali dengan 95% maksimum *loss* dari distribusi normal hasil simulasi. Nilai pengkali tersebut akan menghasilkan nilai dengan tingkat kepercayaan bahwa 95% dari data tidak akan melebihi nilai VaR setelah perhitungan, dan 5% saja sama atau melebihi dari nilai tersebut.

Berdasarkan tabel diatas, *percentile* menghasilkan nilai minus, yang menandakan kerugian atau *loss*. Mata uang USD memiliki nilai *percentile* yang lebih minimum. Nilai *percentile* dipengaruhi oleh kumpulan data *return*-nya, dapat kita lihat nilai minimum data *return* dari USD adalah lebih kecil dibandingkan dengan mata uang EUR dan SGD.

### 1.3.4. Perhitungan VaR Monte Carlo

Pada bagian ini kita akan menghitung nilai VaR dengan variabel atau data lain yang telah kita ketahui adalah sebagai berikut:

- Eksposur -> didapatkan dari perkalian Posisi devisa Neto dengan Kurs pada waktu  $t$ .
- *Holding Period*  -> 5 hari
- *Confidence Level*  95%

Berikut adalah portofolio data Posisi Devisa Neto pada Bank Syariah XYZ.

Tabel 5.6. Data PDN Bank Syariah XYZ

No	TGL	USD		EUR		SGD	
		PDN	Exposure	PDN	Exposure	PDN	Exposure
1	5-Jan-07	2,147,487.72	19,338.13	682,310.31	8,037.85	332,844.60	1,952.05
2	12-Jan-07	3,420,878.71	31,249.73	262,546.84	3,094.01	334,099.93	1,973.11
3	19-Jan-07	2,895,535.36	26,306.48	389,924.20	4,599.71	303,580.64	1,795.01
4	26-Jan-07	2,562,430.39	23,356.55	231,377.82	2,725.47	305,330.64	1,807.79
5	2-Feb-07	1,271,776.71	11,535.01	212,656.89	2,511.01	340,013.91	2,010.58
6	9-Feb-07	2,390,575.67	21,639.49	290,585.67	3,429.89	358,998.98	2,120.08
7	16-Feb-07	1,109,032.75	10,031.20	309,913.76	3,681.27	349,752.97	2,063.48
8	23-Feb-07	2,144,841.42	19,485.88	318,676.76	3,798.62	329,319.97	1,951.01
9	2-Mar-07	1,490,405.47	13,667.02	33,565.89	405.29	320,618.88	1,925.21
10	9-Mar-07	1,741,779.55	15,980.83	38,807.27	467.93	353,319.77	2,123.41
11	16-Mar-07	1,845,478.14	17,015.31	43,383.85	531.90	351,295.77	2,117.45
12	23-Mar-07	996,207.95	9,080.44	17,041.23	207.02	389,691.77	2,338.41
13	30-Mar-07	702,163.50	6,402.33	54,779.91	665.81	383,692.24	2,306.58
14	5-Apr-07	322,439.89	2,937.43	66,312.15	807.75	203,995.90	1,227.52
15	13-Apr-07	1,322,052.88	12,043.90	62,148.13	764.92	250,387.32	1,503.30
16	20-Apr-07	2,465,459.01	22,428.28	288,318.18	3,570.33	206,389.07	1,242.69
17	27-Apr-07	1,930,510.89	17,548.34	490,577.11	6,065.83	207,972.07	1,247.34
18	4-May-07	1,690,184.40	15,230.25	410,651.69	5,009.40	219,753.87	1,300.29
19	11-May-07	1,511,001.17	13,336.10	381,414.59	4,537.02	217,021.68	1,261.07
20	16-May-07	1,790,107.01	15,792.32	398,205.83	4,775.36	217,185.88	1,262.74
21	25-May-07	2,027,958.60	17,860.23	436,815.38	5,164.45	211,186.68	1,217.59
22	8-Jun-07	1,502,467.60	13,573.29	480,470.30	5,827.22	203,525.43	1,195.79
23	15-Jun-07	1,611,562.95	14,594.31	273,839.30	3,305.32	219,031.82	1,287.56
24	22-Jun-07	1,487,888.17	13,395.46	172,664.51	2,080.62	220,109.68	1,289.34
25	29-Jun-07	6,331,020.00	57,321.06	322,882.88	3,927.42	299,379.68	1,768.79

Sumber: Data Posisi Devisa Neto Bank Syariah XYZ

Dapat kita lihat, nilai PDN tanggal 29 Juni 2007 untuk USD adalah 6,331,020 USD dan kurs pada saat itu Rp. 9,054.00 sehingga nilai eksposur pertanggal tersebut adalah Rp. 57,321,055,080.00. Nilai tersebut adalah nilai

eksposur terbesar, dikarenakan posisi dari PDN yang dipegang oleh PT Bank Syariah XYZ sedang besar. Posisi devisa Neto yang besar berimplikasi terhadap besarnya perhitungan VaRnya, sesuai dengan rumus VaR dalam bab 2 Begitu juga seterusnya untuk tanggal-tanggal berikutnya serta mata uang yang lain SGD dan EURO.

Berikut adalah perhitungan dari VaR untuk mata uang lain.

Tabel 5.7. Perhitungan VaR USD pertanggal

TGL	Eksposur	VaR
05-Jan-07	19.338.126.918,60	(404.815.304,14)
12-Jan-07	31.249.727.015,85	(654.167.169,32)
19-Jan-07	26.306.483.845,60	(550.687.628,83)
26-Jan-07	23.356.553.004,85	(488.935.156,34)
02-Feb-07	11.535.014.759,70	(241.468.603,86)
09-Feb-07	21.639.490.964,84	(452.990.982,70)
16-Feb-07	10.031.201.223,75	(209.988.474,65)
23-Feb-07	19.485.884.300,70	(407.908.388,07)
02-Mar-07	13.667.018.159,90	(286.098.965,86)
09-Mar-07	15.980.827.371,25	(334.535.165,68)
16-Mar-07	17.015.308.450,80	(356.190.508,76)
23-Mar-07	9.080.435.464,25	(190.085.588,93)
30-Mar-07	6.402.326.793,00	(134.023.314,61)
05-Apr-07	2.937.427.397,90	(61.490.731,26)
13-Apr-07	12.043.901.736,80	(252.121.405,82)
20-Apr-07	22.428.280.613,97	(469.503.136,28)
27-Apr-07	17.548.343.990,10	(367.348.825,43)
04-Mei-07	15.230.251.628,40	(318.822.964,14)
11-Mei-07	13.336.096.326,42	(279.171.602,98)
16-Mei-07	15.792.324.042,22	(330.589.125,16)
25-Mei-07	17.860.231.390,20	(373.877.730,39)
08-Jun-07	13.573.292.298,40	(284.136.952,51)
15-Jun-07	14.594.314.075,20	(305.510.544,84)
22-Jun-07	13.395.457.194,51	(280.414.235,63)
29-Jun-07	57.321.055.080,00	(1.199.932.157,01)
06-Jul-07	14.690.906.349,52	(307.532.562,33)
13-Jul-07	22.771.827.777,60	(476.694.791,92)
20-Jul-07	3.251.992.665,60	(68.075.693,45)
27-Jul-07	6.116.132.400,00	127.857.068,08

Sumber: Data *return* perhitungan VaR

Tabel diatas, data eksposur didapat dari data perhitungan tabel sebelumnya dan *percentile* didapat dari data sebelumnya, sehingga perhitungan VaR

pertanggal dapat dilihat seperti tabel (4.6) diatas. Lebih lengkapnya dapat dilihat dalam lampiran.

Perhitungan VaR tanggal 29 Juni 2007, dapat kita lihat:

$$\begin{aligned} VaR &= 57,321,055,080 \times (-0.009349) \times \sqrt{5} \\ &= \text{Rp. } -1,199,932,157.01 \end{aligned}$$

Nilai VaR tersebut bertanda minus, yang menandakan kerugian. Dapat kita katakan bahwa, ada hanya sekitar lima persen saja kerugian akan melebihi Rp. -1,199,932,157.01 untuk lima hari kedepan. Nilai tersebut merupakan nilai kerugian maksimum 95%. Hasil VaR USD lebih lengkap ada dalam lampiran.

Berikut adalah hasil sebagian dari perhitungan VaR mata uang asing lain.

Tabel 5.8.Perhitungan VaR SGD pertanggal

Tanggal	Exposure	VaR time 5 days
9-Jan-09	1,933,329,691.61	(33,233,634.11)
16-Jan-09	2,161,606,162.07	(37,157,670.83)
23-Jan-09	1,636,915,826.30	(28,138,326.27)
30-Jan-09	1,597,853,173.95	(27,466,845.40)
6-Feb-09	1,609,973,558.25	(27,675,192.90)
13-Feb-09	1,139,448,394.91	(19,586,939.16)
20-Feb-09	2,592,846,929.39	(44,570,631.97)
27-Feb-09	2,629,537,550.16	(45,201,337.98)
6-Mar-09	2,733,993,490.39	(46,996,919.21)
13-Mar-09	1,461,758,896.81	(25,127,406.13)
20-Mar-09	1,295,758,029.32	(22,273,877.25)

Sumber: Diolah dari perhitungan VaR

Perhitungan untuk mata uang SGD, tanggal 27 Februari 2009 akan menghasilkan nilai VaR:

$$\begin{aligned} VaR &= 2,629,537,550.16 \times (-0.00769) \times \sqrt{5} \\ &= \text{Rp } -46,996,919.21 \end{aligned}$$

Nilai tersebut diatas juga bertanda minus, yang berarti kerugian. Kemungkinan lima persen kerugian akan diestimasi sebesar Rp -46,996,919.21 atau lebih. Hasil VaR SGD lebih lengkap ada dalam lampiran.

Tabel 5.9. Perhitungan VaR EUR pertanggal

Tanggal	Exposure	VaR 5% time 5 days
3-Jul-09	3,088,483,827.32	(77,996,965.84)
10-Jul-09	2,542,972,056.38	(64,220,541.76)
17-Jul-09	2,249,257,332.16	(56,803,032.52)
24-Jul-09	1,926,974,211.34	(48,664,053.34)
31-Jul-09	2,478,372,633.27	(62,589,139.66)
7-Aug-09	3,730,752,102.56	(94,216,891.05)
14-Aug-09	5,853,325,372.96	(147,820,628.07)
21-Aug-09	1,991,439,293.14	(50,292,062.77)
28-Aug-09	363,438,264.06	(9,178,316.43)
4-Sep-09	438,011,575.17	(11,061,600.38)

Sumber: Diolah dari perhitungan VaR

Contoh perhitungan untuk mata uang SGD, tanggal 31 Juli 2009 akan menghasilkan nilai VaR:

$$\begin{aligned} VaR &= 2,478,372,633.27 \times (-0.01129) \times \sqrt{5} \\ &= \text{Rp } -62,589,139.56 \end{aligned}$$

Nilai tersebut diatas juga bertanda minus, yang berarti kerugian. Kemungkinan lima persen kerugian akan diestimasi sebesar Rp -62,589,139.56 atau lebih. Hasil VaR EUR lebih lengkap ada dalam lampiran.

Ketiga perhitungan VaR tunggal (*single asset*) untuk ketiga mata uang tersebut menggambarkan, pencadangan beban risiko nilai sebesar estimasi VaR untuk perhitungan dengan *confidence level* 95% dan *holding period* 5 hari. Jika dibandingkan dengan *Standardized method*, maka akan lebih besar pencadangannya. Perhitungan *Standardized Method*, dengan mengkalikan eksposur dengan 8%.

Sebagai contoh perbandingan perhitungan dengan menggunakan *Standardized Method*:

Nilai Eksposur USD untuk tanggal 20 Juli 2007 adalah Rp. 3,251,992,665.60 sehingga dengan pengkali 8%, perhitungannya menjadi Rp. 260,159, 413.25

### 1.3.5. *Backtesting* VaR Aset Tunggal

*Backtesting* ini akan menguji model dengan cara membandingkan *actual loss* yang terjadi dengan nilai VaR hasil perhitungan. *Actual loss* dapat diketahui dengan mengkalikan nilai *return* dengan posisi devisa neto pertanggal atau pada waktu  $t$ .

Contoh perhitungan *Actual loss* adalah:

Diketahui *return* tanggal 10 Juli 2009 = -0.005209625, sedang eksposur pertanggal tersebut = Rp. 43,161,222,782.68.

$$\begin{aligned} \text{Actual loss} &= \text{return} \times \text{eksposur} \\ &= \text{Rp. } -2242.853,784.95 \end{aligned}$$

Berikut adalah hasil dari uji *backtesting*:

Tabel 5.10. Hasil *Backtesting* untuk Mata Uang USD

Backtesting VaR USD			
Tanggal	Actual Loss	VaR	Validasi BackTest
03-Jul-09	434.977.104,41	(1.032.973.867,87)	Sukses
10-Jul-09	(224.853.784,95)	(903.516.850,49)	Sukses
17-Jul-09	516.711.759,42	(1.218.061.598,66)	Sukses
24-Jul-09	(297.359.078,06)	(918.059.381,36)	Sukses
31-Jul-09	(361.010.713,72)	(1.074.741.557,06)	Sukses
07-Agust-09	115.231.058,49	(955.951.611,53)	Sukses
14-Agust-09	(96.118.888,20)	(1.000.017.263,61)	Sukses
21-Agust-09	(278.998.553,75)	(947.558.893,81)	Sukses
28-Agust-09	(83.837.773,36)	(394.781.514,11)	Sukses
04-Sep-09	(20.258.462,90)	(358.489.921,76)	Sukses
11-Sep-09	(49.215.239,45)	(730.519.870,00)	Sukses
17-Sep-09	(495.548.205,24)	(402.679.886,83)	Gagal
25-Sep-09	268.564.515,27	(836.940.256,40)	Sukses
02-Okt-09	75.237.067,22	(722.651.924,88)	Sukses
09-Okt-09	273.882.129,68	(1.016.255.390,03)	Sukses

Sumber: Data diolah dari Perbandingan *Actual loss* dengan VaR

Validasi tersebut dilakukan dengan membandingkan di *Program Office Excel*, dengan fungsi IF,  $\text{if}(\text{Actual\_Loss\_USD} > \text{VaR}, \text{"Gagal"}, \text{"Sukses"})$ . Terlihat diatas ada yang "Gagal" dalam proses simulasi dengan perbandingan dengan *actual loss*. Hal tersebut karena nilai *actual loss* lebih besar kerugiannya dari prediksi atau simulasi VaR. Kegagalan yang

terjadi adalah pada data *return* USD yang paling minimum dari kumpulan data *return* USD tersebut, terjadi pada tanggal 17 September 2009.

Tabel 5.11. Hasil *Backtesting* untuk Mata Uang SGD

Tanggal	Actual Loss	VaR time 5 days	Validasi BackTest
5-Jun-09	(22,411,608.69)	(29,864,652.42)	Sukses
12-Jun-09	9,301,635.59	(24,713,453.75)	Sukses
19-Jun-09	11,524,999.76	(24,141,839.71)	Sukses
26-Jun-09	(28,860,191.63)	(33,680,058.06)	Sukses
3-Jul-09	11,947,742.43	(39,303,431.03)	Sukses
10-Jul-09	(3,917,435.29)	(20,873,112.73)	Sukses
17-Jul-09	11,634,672.74	(21,362,953.81)	Sukses
24-Jul-09	(11,148,924.55)	(23,875,002.49)	Sukses
31-Jul-09	(8,703,717.75)	(33,743,142.21)	Sukses
7-Aug-09	22,300.87	(35,292,037.12)	Sukses
14-Aug-09	(639,605.21)	(26,365,962.54)	Sukses
21-Aug-09	(3,628,786.28)	(29,082,785.56)	Sukses
28-Aug-09	(3,501,957.99)	(26,985,272.77)	Sukses
4-Sep-09	(2,772,491.05)	(31,143,485.07)	Sukses
11-Sep-09	(160,623.58)	(35,641,072.88)	Sukses
17-Sep-09	(41,073,868.65)	(34,750,214.95)	Gagal

Sumber: Data diolah dari Perbandingan *Actual loss* dengan VaR

Sama halnya dengan hasil *return* USD, *return* SGD mengalami satu kegagalan. Kegagalan yang terjadi adalah pada data *return* SGD yang paling minimum dari kumpulan data *return* SGD, terjadi pada tanggal 17 September 2009.

Tabel 5.12. Hasil *Backtesting* untuk Mata Uang EUR

Tanggal	Actual Loss	VaR time 5 days	Validasi BackTest
3-Jul-09	(257,324.62)	(77,996,965.84)	Sukses
10-Jul-09	157,786.76	(64,220,541.76)	Sukses
17-Jul-09	27,079,745.17	(56,803,032.52)	Sukses
24-Jul-09	(23,047,000.22)	(48,664,053.34)	Sukses
31-Jul-09	(8,544,955.84)	(62,589,139.66)	Sukses
7-Aug-09	(4,851,650.05)	(94,216,891.05)	Sukses
14-Aug-09	9,787,071.38	(147,820,628.07)	Sukses
21-Aug-09	(8,357,639.72)	(50,292,062.77)	Sukses
28-Aug-09	1,471,059.66	(9,178,316.43)	Sukses
4-Sep-09	(1,255,391.75)	(11,061,600.38)	Sukses
11-Sep-09	3,190,261.49	(107,450,263.63)	Sukses

Sumber: Data diolah dari Perbandingan *Actual loss* dengan VaR

Hasil *Backtesting* untuk perhitungan VaR EUR, tidak mengalami kegagalan, dalam artian perhitungan VaR yang diestimasi dapat meng-cover *actual loss* semuanya.

Hipotesa pengujian *Backtesting* ini akan menggunakan batasan nilai *Likelihood Ratio (LR) Test* sesuai dengan *critical values* dari distribusi chi-square dengan selang kepercayaan 5% sebesar **3.841** adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Estimasi model tidak valid  $LR > 3.841$

$H_1$  : Estimasi model valid  $LR < 3.841$

Rekapitulasi data *Backtesting* semua mata uang dari penelitian adalah:

Tabel 5.13. Rekap Data *Backtesting* Mata Uang USD, EUR, dan SGD

	USD	EUR	SGD
T (Jumlah Observasi)	216	216	216
N (Jumlah Deviasi)	1	0	1
P* (5%)	0.025	0.025	0.025

Sumber: Data Olah dari perbandingan *actual loss* dan VaR

Hasil perhitungan dengan rumus (3.5) pada bab 3, maka mendapatkan hasil sebagai berikut:

LR untuk USD = -5.91775

→ Tolak  $H_0$ , karena  $LR < 3.841$ , dan terima  $H_1$ , model valid

LR untuk SGD = -5.91775

→ Tolak  $H_0$ , karena  $LR < 3.841$ , dan terima  $H_1$ , model valid

Untuk EUR dinyatakan valid, karena tidak terdapat penyimpangan.

Hasil uji *backtesting* diatas menggambarkan bahwa model estimasi dari VaR Simulasi Monte Carlo valid. Valid dalam artian, penyimpangan yang terjadi masih dalam lingkup toleransi dari uji *backtesting*nya. Estimasi nilai VaR sebagai nilai maksimum kerugian dapat melingkupi dari *actual loss* yang ada secara umum, karena nilai estimasi VaR kebanyakan lebih besar daripada *actual loss*.

Dalam *Risk Management*, ini berarti VaR Simulasi Monte Carlo dapat digunakan sebagai estimator penghitung kemungkinan risiko yang baik, karena nilai hasil uji *backtesting* dengan Kupiec Test positif valid.

#### 1.4. Menghitung VaR Portofolio

Perhitungan VaR untuk Portofolio tidak jauh berbeda, hanya saja ada beberapa yang harus dihitung terlebih dahulu terutama korelasi antar data *return* serta data turunannya.

##### 1.4.1. Menghitung Return portofolio

Pertama kita menghitung korelasi antar data *return* dengan bantuan *software office Excel*, rumusnya

$\text{Correl}(\text{data\_return\_array}(\text{usd}), \text{data\_return\_array}(\text{eur})),$

$\text{Correl}(\text{data\_return\_array}(\text{usd}), \text{data\_return\_array}(\text{sgd})),$

$\text{Correl}(\text{data\_return\_array}(\text{eur}), \text{data\_return\_array}(\text{sgd})),$  dan seterusnya.

Berikut rekapitulasi dari korelasi antar data *return*:

Tabel 5.14. Korelasi antar Data *Return* mata uang USD, EUR, dan SGD

	USD	SGD	EUR
USD	1	0.743276	0.723957
SGD	0.743276	1	0.633937
EUR	0.723957	0.633937	1

Sumber: Data Diolah dari *Return* Kurs BI

Selain perhitungan korelasi antar data *return*, juga dihitung bobot dari masing-masing data perhitungan VaR. Berikut adalah sebagian data tersebut:

Tabel 5.15. Data Sebagian Porsi Portofolio USD

NO	Tanggal	USD				Porsi
		KT BI	Return	PDN	Eksposure	
1	5-Jan-07	9,005.00	0.002780096	2,147,487.72	19,338,126,918.60	0.66
2	12-Jan-07	9,135.00	0.008464845	3,420,878.71	31,249,727,015.85	0.86
3	19-Jan-07	9,085.00	(0.001100110)	2,895,595.36	26,306,483,845.60	0.80
4	26-Jan-07	9,115.00	0.003296706	2,562,430.39	23,356,553,004.85	0.84
5	2-Feb-07	9,070.00	(0.001101928)	1,271,776.71	11,535,014,759.70	0.72
6	9-Feb-07	9,052.00	(0.000331364)	2,390,575.67	21,639,490,964.84	0.80
7	16-Feb-07	9,045.00	(0.000552639)	1,109,032.75	10,031,201,223.75	0.64
8	23-Feb-07	9,085.00	0.001101322	2,144,841.42	19,485,884,300.70	0.77
9	2-Mar-07	9,170.00	0.004371592	1,490,405.47	13,667,018,159.90	0.85
10	9-Mar-07	9,175.00	(0.003807456)	1,741,779.55	15,980,827,371.25	0.86
11	16-Mar-07	9,220.00	0.001085187	1,845,478.14	17,015,308,450.80	0.87
12	23-Mar-07	9,115.00	0.001646995	996,207.95	9,080,435,464.25	0.78
13	30-Mar-07	9,118.00	(0.002956800)	702,163.50	6,402,326,793.00	0.68
14	5-Apr-07	9,110.00	0.000548998	322,439.89	2,937,427,397.90	0.59
15	13-Apr-07	9,110.00	0.001098298	1,322,052.88	12,043,901,736.80	0.84

Sumber: Diolah dari *return* dan PDN mata uang

Tabel diatas menggambarkan nilai porsi mata uang USD dalam portofolio gabungan tiga mata uang.

Rumus untuk perhitungan porsi dan *return* diatas adalah:

- Porsi

Porsi dihitung dengan memakai data eksposur. Contoh untuk perhitungan porsi SGD pertanggal (per waktu pada saat  $t$ ) adalah:

$$\text{Porsi\_SGD} = \text{Eksposur\_SGD}_t / (\text{Total Eksposur})_t$$

Tanggal 31 Desember 2010, data eksposur tiga mata uang sebagai berikut:

Eksposur USD	= Rp. 5,900,037,066.99
Eksposur EUR	= Rp. 11,303,839,695.28
Eksposur SGD	= Rp. 2,763,936,833.43
Total Eksposur	= Rp. 19,967,813,595.70
Porsi USD	= Rp. 5,900,037,066.99 / Rp. 19,967,813,595.70 = 0.2954

- *Return* Portofolio

Data *return* portofolio didapat dari penjumlahan dari perkalian *return* dan porsi untuk masing-masing mata uang.

$$\text{Return\_porto} = (\text{return\_usd} \times \text{porsi\_usd}) + (\text{return\_eur} \times \text{porsi\_eur}) + (\text{return\_sgd} \times \text{porsi\_sgd})$$

Tanggal 31 Desember 2010, porsi tiga mata uang beserta *return*nya dapat terlihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 5.16. *Return* dan Porsi

Kurs	Return	Porsi	Rt x Por
USD	0.001446937	0.29	0.000419612
EUR	0.006951713	0.57	0.003962476
SGD	0.005553595	0.14	0.000777503
Total		1	0.005159591

Sumber: Telah diolah kembali

Terlihat dalam tabel diatas, maka *return* portofolionya adalah 0.005159591. Hasil penjumlahan *return* dengan porsi dari masing-masing kurs. Begitu seterusnya untuk data *return* portofolio per tanggal lain.

Data *return* diatas yang akan diolah untuk menghitung VaR Portofolio. Adapun data *return* portofolio secara lengkap pada lampiran.

#### 1.4.2. Simulasi Data *Return* porofolio

Data *return* portofolio yang telah dihitung diatas, dapat diketahui parameternya:

Tabel 5.17. Data *Return* Portofolio

	Mean	Std-Dev	Max	Min
Return Portofolio	0.00005610	0.005855	0.035486	-0.0247

Sumber: Diolah dari data *return* portofolio

Dari data *return* portofolio diatas dilakukan simulasi acak untuk mendapatkan *percentile* kerugian maksimum dari sebaran data yang diasumsikan mengikuti distribusi normal.

Tabel 5.18. Simulasi Random data *return* portofolio

	Generate Random Number	
1	0.711677836	0.003117216
2	0.350361691	-0.002051253
3	0.915976031	0.00761442
4	0.834771193	0.005392105
5	0.378928529	-0.001634282
6	0.240136267	-0.003814145
7	0.796163165	0.004595986
8	0.469871343	-0.000358376
9	0.364190366	-0.001848033
10	0.913923274	0.007542119
11	0.269609928	-0.003310416
12	0.662470968	0.00235466
13	0.164157795	-0.005303588
14	0.912780609	0.007502431
15	0.631204132	0.001893145
16	0.659402313	0.002308691
17	0.763644699	0.003993303
18	0.57658832	0.001115268
19	0.009466421	-0.012811655
20	0.859058594	0.005956343

Sumber: Diolah dari *return* portofolio

Simulasi random dalam contoh tabel diatas, sama seperti dengan simulasi random dalam VaR aset tunggal, random 10,000 kali dan diasumsikan normal, dengan men-*generate* fungsi *Norminv()* memakai parameter data *return* portofolio.

### 1.4.3. Menghitung *Percentile*

Perhitungan *percentile* dari data *return* menghasilkan sebesar:

$$\text{Percentile}_{\text{portofolio}} = - 0.00894$$

*Percentile* tersebut diatas adalah *percentile* 95%, sehingga nilai kuantilnya adalah 5%, yang berarti mencari kerugian maksimum 95% terbawah dari simulasi random 10,000 kali.

### 1.4.4. Menghitung VaR Portofolio

Perhitungan VaR portofolio dengan *confidence level* 95% dan periode waktu 5 hari adalah:

Tabel 5.19. Perhitungan VaR Portofolio

Value at Risk ( VaR = W x percentile x sqrt(5) )		
Tanggal	Exposure	VaR time 5 days
7-Jan-11	46,226,795,753.18	(924,080,483.89)
14-Jan-11	23,560,314,449.11	(470,974,170.33)
21-Jan-11	25,607,319,779.83	(511,894,109.63)
28-Jan-11	61,478,476,269.22	(1,228,963,833.08)
4-Feb-11	24,319,057,058.17	(486,141,547.30)
11-Feb-11	88,994,709,158.30	(1,779,017,398.09)
18-Feb-11	101,173,389,255.58	(2,022,471,014.42)
25-Feb-11	111,893,772,047.31	(2,236,773,051.93)
4-Mar-11	101,848,694,372.62	(2,035,970,463.58)
11-Mar-11	101,380,804,074.64	(2,026,617,267.33)
18-Mar-11	98,143,226,468.75	(1,961,897,612.16)
25-Mar-11	11,324,365,386.77	(226,375,738.92)
1-Apr-11	16,155,165,492.81	(322,944,147.49)
8-Apr-11	17,545,104,649.76	(350,729,236.81)
15-Apr-11	14,747,981,571.69	(294,814,332.79)
29-Apr-11	24,242,344,492.27	(484,608,051.76)
6-May-11	29,858,217,068.62	(596,870,175.13)
13-May-11	52,509,834,187.45	(1,049,679,351.43)
20-May-11	41,318,141,765.80	(825,955,764.71)
27-May-11	44,203,822,807.32	(883,640,955.51)

Sumber: Diolah dari perhitungan VaR portofolio

Pada tabel diatas menggambarkan hasil sebagaimana dari perhitungan VaR portofolio. Perhitungan VaR tersebut sama dengan perhitungan VaR tunggal, hanya saja ada perbedaan dengan data *return* portofolio dan porsinya, serta nilai eksposur.

Nilai Eksposur merupakan penjumlahan dari 3 eksposur mata uang per tanggal tertentu.

Perhitungan VaR portofolio tanggal 25 Maret 2011:

Diketahui: Holding period = 5 hari, *percentile* = -0.00894,

Eksposur = Rp. 11,324,365,386.77

$$\begin{aligned} VaR &= Rp. 11,324,365,386.77 \times (-0.00894) \times \sqrt{5} \\ &= Rp. -226,375,738.92 \end{aligned}$$

Dapat dipahami, nilai VaR diatas adalah nilai kemungkinan maksimum kerugian lima persen diangka Rp. -226,375,738.92 atau lebih dalam waktu seminggu atau selama *holding period*. Nilai VaR ini merupakan nilai portofolio atau gabungan dari tiga mata uang.

Peneliti akan membandingkan dengan hasil penjumlahan dari VaR tiga mata uang USD, EUR, dan SGD.

Diketahui:

Tabel 5.20. Contoh Nilai VaR Aset Tunggal Tanggal 25 Maret 2011

KURS	VaR
USD	(46,734,130.93)
EUR	(192,810,380.79)
SGD	(25,046,596.94)
<b>Total</b>	<b>(264,591,108.66)</b>

Sumber: Data olah Perhitungan VaR

Nilai VaR yang dihitung portofolio lebih rendah dari VaR gabungan langsung ketiga mata uang USD, EUR, dan SGD. Korelasi positif dibawah satu untuk ketiga mata uang tersebut. Nilai rendah tersebut menunjukkan adanya efek diversifikasi, artinya terjadi efek saling mengompensasi antar

aset. Hal ini sesuai dengan pendapat penelitian dari Maruddani dan Purbowati (2009) yang mengatakan adanya hubungan korelasi positif, dapat mengurangi kerugian total dari masing-masing perhitungan tunggal.

#### 1.4.5. *Backtesting* VaR Portofolio

*Backtesting* ini akan menguji model dengan cara membandingkan *actual loss* yang terjadi dengan nilai VaR hasil perhitungan. *Actual loss* dapat diketahui dengan mengkalikan nilai *return* dengan posisi devisa neto pertanggal atau pada waktu  $t$ .

Tabel 5.21. Hasil *Backtesting* untuk VaR Portofolio

Tanggal	Actual Loss	VaR Portofolio	Validasi Backtest
1-May-09	(241,773,980.26)	(842,838,783.98)	sukses
8-May-09	235,525,655.45	(875,195,313.97)	sukses
15-May-09	(173,925,617.91)	(745,995,238.45)	sukses
22-May-09	(391,913,246.26)	(842,344,028.06)	sukses
29-May-09	(110,479,680.41)	(662,477,917.66)	sukses
5-Jun-09	(551,141,307.73)	(903,497,886.89)	sukses
12-Jun-09	246,338,878.55	(854,342,583.02)	sukses
19-Jun-09	379,424,316.06	(755,412,172.05)	sukses
26-Jun-09	(846,518,296.42)	(1,103,459,142.95)	sukses
3-Jul-09	446,667,522.22	(1,093,867,562.27)	sukses
10-Jul-09	(228,613,433.49)	(937,907,053.44)	sukses
17-Jul-09	555,426,177.33	(1,232,974,858.52)	sukses
24-Jul-09	(331,555,002.83)	(942,971,238.34)	sukses
31-Jul-09	(378,259,387.32)	(1,115,090,662.58)	sukses
7-Aug-09	110,401,709.31	(1,028,490,537.52)	sukses
14-Aug-09	(86,971,422.03)	(1,102,620,720.21)	sukses
21-Aug-09	(290,984,979.76)	(978,486,155.95)	sukses
28-Aug-09	(85,868,671.69)	(415,636,889.81)	sukses
4-Sep-09	(24,286,345.70)	(387,307,139.44)	sukses
11-Sep-09	(46,185,601.54)	(824,098,934.95)	sukses
17-Sep-09	(618,510,769.02)	(500,576,720.89)	Gagal
25-Sep-09	282,121,072.03	(924,801,504.15)	sukses
2-Oct-09	53,260,786.04	(801,182,471.97)	sukses
9-Oct-09	318,961,051.47	(1,133,791,977.25)	sukses
16-Oct-09	302,350,864.68	(857,320,222.34)	sukses
23-Oct-09	60,215,939.62	(1,102,771,383.40)	sukses
30-Oct-09	(324,426,743.44)	(581,564,923.28)	sukses
6-Nov-09	(121,859,744.00)	(859,861,959.24)	sukses

Sumber: Data diolah dari perbandingan *actual loss* dengan VaR

Validasi tersebut dilakukan dengan membandingkan di *Program Office Excel*, dengan fungsi *IF*,  $\text{if}(\text{Actual\_Loss\_USD} > -\text{VaR}, \text{"Gagal"}, \text{"Sukses"})$ . Terlihat diatas ada yang "*Gagal*" dalam proses simulasi dengan perbandingan dengan *actual loss*. Hal tersebut karena nilai *actual loss* lebih besar dari prediksi atau simulasi VaR.

Hasil perhitungan dengan rumus (3.5) pada bab 3, maka mendapatkan hasil sebagai berikut:

LR untuk VaR Portofolio = -5.91775

Tolak  $H_0$ , karena  $LR < 3.841$ , dan terima  $H_1$ , model valid

Hasil Keseluruhan dari 216 data perbandingan, hanya satu *reject* atau gagal. Berdasarkan Kupiec Test diatas maka, Metode Simulasi Monte Carlo sebagai model perhitungan VaR Portofolio adalah Valid.

Hasil uji *backtesting* VaR portofolio yang valid ini menandakan bahwa secara data dan perhitungan, simulasi Monte Carlo dapat digunakan dengan baik sebagai estimasi kerugian.

Perhitungan risiko nilai tukar aktivitas bank secara portofolio asetnya, dengan menggunakan VaR pendekatan Simulasi Monte Carlo menghasilkan estimasi perhitungan yang valid dalam artian estimasinya dapat meng-*cover* nilai actual loss yang diderita bank. Penelitian Soegijono (2006), perhitungan simulasi Monte Carlo dihitung akan tetapi tidak diuji validitas estimasinya dengan uji *backtesting*, sehingga penelitian ini juga melengkapi penelitian sebelumnya untuk perhitungan Simulasi Monte Carlo dengan uji *Backtesting*.

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan VaR Metode simulasi Monte Carlo untuk ketiga mata uang USD, EUR, dan SGD , serta hasil studi pustaka, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perhitungan dengan menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo dapat dihitung dengan baik dengan data-data yang ada. Simulasi yang dilakukan ada beberapa cara, seperti simulasi *return* dengan asumsi data *return* normal, sehingga tidak mengikutkan nilai  $\alpha$  (alpha) dari uji normalitas. Berikut adalah contoh hasil perhitungan VaR Simulasi Monte Carlo dengan *confidence level* 95% dan *holding period* 5 hari.  
Perhitungan VaR portofolio juga dapat dilakukan dengan koefisien dari *return* mata uang tersebut yang positif. Berikut hasil perhitungan VaR Portofolio Simulasi Monte Carlo dengan *confidence level* 95% dan *holding period* 5 hari.  
Nilai VaR portofolio lebih rendah daripada nilai VaR aset tunggal gabungan. Hal ini dikarenakan adanya korelasi antar data *return* ketiga mata uang tersebut. Terdapat efek diversifikasi, saling mengompensasi antar aset satu dengan yang lain.
2. Pengujian validitas *Backtesting* yang dilakukan menghasilkan perhitungan VaR *single aset* maupun portofolio yang valid. Hal ini dikarenakan, dalam proses perhitungan dan perbandingan dengan nilai *actual loss*, tidak ditemukan penyimpangan yang dapat diterimanya Hypothesis Ho, yaitu menolak model atau nilai *Critical value* Chi-Square lebih kecil dari LR (*Likelihood Ratio*).

## 6.2. Saran

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian yang dilakukan, seperti terangkum dalam kesimpulan diatas, dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi PT Bank Syariah XYZ, metode perhitungan *Value at Risk* dengan menggunakan Metode Simulasi Monte Carlo, dapat digunakan dan menjadi referensi yang dapat menghasilkan model estimasi perhitungan yang baik untuk *Exchange Rate Risk*, sehingga pencadangan untuk beban modal risiko dapat lebih efisien, tidak besar, dapat digunakan untuk ekspansi bank, dan pada akhirnya perkembangan dan keuntungan bagi bank. Penggunaan perhitungan *Value at Risk* pendekatan *Monte Carlo Simulation* oleh Bank memerlukan persiapan database terkait risiko nilai tukar yang lengkap, portofolio PDN yang banyak dan juga pembuatan program melalui *microsoft excel* yang baik dan akurat serta dapat diaplikasikan secara *user friendly*.
2. Bagi Pembuat kebijakan, dapat melihat bahwa metode VaR Simulasi Monte Carlo dapat digunakan sebagai alternatif dalam perhitungan beban modal risiko pasar, dan mengurangi syarat yang memberatkan dalam hal pemakaian *internal model*, terutama untuk Bank Syariah, karena hal tersebut terimplikasi secara tidak langsung dalam ekspansi atau pengembangan perbankan syariah. Bank Indonesia dapat menyiapkan tahapan-tahapan sebelum sampai kepada implementasi perhitungan tersebut. PBI terakhir mengatur penggunaan *internal model approach* untuk bank konvensional, tetapi belum untuk perbankan syariah. Bank Indonesia dapat mengurangi persyaratan yang memberatkan dan memilih untuk Bank Umum Syariah terbesar atau lima terbesar, atau untuk Bank Umum Syariah dahulu, setelah itu baru Unit Usaha Syariah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Tariqullah Khan Habib. (2008). *Manajemen Risiko: Lembaga Keuangan Syariah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ansori, Yusup. (2006). *Tesis: Analisis Perbandingan Metode Standard dan Internal model*. FE-UI
- Antonio, Muhammad Syafi'i. (2001). *Bank Syariah: Dari Teori ke Praktek*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Anwar, Mustofa. (2011). Hukum Islam Tentang Jual Beli Mata Uang. 02 Maret 2011. <http://clotehkangtop.blogspot.com/2011/03/hukum-jual-beli-mata-uang.html>
- Alexander, Carol. (2001). *Market Models: Guide to A Financial Data Analysis*. Jhon Wiley and Sons, Ltd.
- Bank Indonesia (2008). *Booklet Perbankan Indonesia 2008*. Jakarta: Direktorat Perizinan dan Informasi Perbankan Bank Indonesia.
- Bessis, Joel. (2002). *Risk Management in Banking*. Second Edition. Chichester: Jhon Wiley and Sons, Ltd.
- Best, Philp, (1999), *Implementing Value at Risk*. Chichester: Jhon Willey & Sons.
- Buttler, Cormac, (1999), *Mastering Value at Risk: A Step by step Guide to Understanding and Applying Value at Risk*. Prentice Hall
- Crouchy, Michael dan Robert Mark, (2001), *Risk Management*, New York: McGraw-Hill
- Dowd, Kevin. (1998). *An Indtroduction to Market Risk Measurement*, John Willey & Sons, Inc.
- Estetika, Edit. (2004). *Tesis: Analisis Risiko Pasar Excange Rate Pada Bank Syariah*. PSTTI-UI.
- Holton, Glyn. (2003). *Value at Risk: Theory and Practice*. Academic Press.
- Idroes, Ferry N. (2008), *Manajemen Risiko Perbankan*, Jakarta: Rajawali Pers.
- Jurnal Blog (Jurnal-sdm.blogspot.com). *Nilai Tukar Mata Uang (Exchange Rate): Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Tukar dan Sistem Nilai Tukar*. (n.d). <http://jurnal-sdm.blogspot.com/2009/06/nilai-tukar-mata-uang-faktor-faktor.html>

- Jorion, Philippe. (2001)\., *Value at Risk, Second Edition, McGraw-Hill*.
- Karim, Adiwarman A. (2004). *Bank Islam: Analisis Fiqih dan Keuangan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Perkasa.
- Lam, James. (2001). *Enterprise Risk Management*. New York: John Willey & Sons.
- Kupiec, Paul H. (1995). *Technique for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models. The Journal of Derivatives. A Publication of Institutional investor*. New York.
- Maruddani, Maruddani dan Purbowati dan Ari Urbowati. (2009). *Pengukuran Value at Risk pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo*. Media Statistika, Vol.2, No.2, Desember 2009. Hal. 93-104.
- Nachrowi, D Nachrowi dan Hardius Usman.(2010). *Ekonometrika: Analisis Ekonomi dan Keuangan*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Penza, Pietro dan Vipul K. Bansal. (2001). *Measuring Market Risk with Value at Risk*. John Wiley and Sons, Ltd.
- Santoso, Wimboh, (2000). *Value at Risk: n Approach to Calculating Market Risk. Banking Research & Regulation Directorate*. Bank Indonesia. Jakarta.
- Tsay, R.S. (2005). *Analysis of Financial Time Series*, Second Edition. New York: John Willey & Sons.

## Lampiran 1

## Data Return Mata Uang

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
1	5-Jan-07	9005	0.00278	11780.35	-0.003962	5864.74	0.00089
2	12-Jan-07	9135	0.008465	11784.62	0.004404	5905.745	0.003116
3	19-Jan-07	9085	-0.0011	11796.43	0.001059	5912.8	-0.00084
4	26-Jan-07	9115	0.003297	11779.32	0.000168	5920.765	0.000532
5	2-Feb-07	9070	-0.001102	11807.79	-0.002484	5913.23	0.000168
6	9-Feb-07	9052	-0.000331	11803.37	0.001357	5905.545	-0.00017
7	16-Feb-07	9045	-0.000553	11878.36	-0.000743	5899.82	0.001108
8	23-Feb-07	9085	0.001101	11919.99	0.000149	5924.365	0.000808
9	2-Mar-07	9170	0.004372	12074.61	-0.000817	6004.655	0.005158
10	9-Mar-07	9175	-0.003807	12057.8	-0.006353	6009.895	-0.00391
11	16-Mar-07	9220	0.001085	12260.3	0.006401	6027.53	0.002979
12	23-Mar-07	9115	0.001647	12148.02	-0.002696	6000.67	0.001351
13	30-Mar-07	9118	-0.002957	12154.3	-0.001718	6011.545	-0.0023
14	5-Apr-07	9110	0.000549	12180.99	0.003433	6017.375	0.003219
15	13-Apr-07	9110	0.001098	12308.08	0.005327	6003.9	0.000967
16	20-Apr-07	9097	0.00077	12383.3	0.002719	6021.12	-9.1E-05
17	27-Apr-07	9090	0.001101	12364.68	-0.002129	5997.635	-0.00088
18	4-May-07	9011	-0.006967	12198.65	-0.011095	5917.01	-0.00631
19	11-May-07	8826	0.007049	11895.25	0.002607	5810.795	0.004907
20	16-May-07	8822	0.002156	11992.2	0.005619	5814.095	0.000871
21	25-May-07	8807	0.008781	11822.96	0.006586	5765.445	0.009141
22	8-Jun-07	9034	0.011691	12128.15	0.006157	5875.4	0.008533
23	15-Jun-07	9056	0.002432	12070.3	0.003784	5878.43	0.002919
24	22-Jun-07	9003	0.00189	12050.07	0.00133	5857.715	0.002086
25	29-Jun-07	9054	-0.002978	12163.61	-0.0048	5908.195	8.55E-05
26	6-Jul-07	9028	0.003106	12274.03	0.00215	5942.03	0.003995
27	13-Jul-07	9020	-0.000554	12434.08	0.001879	5957.735	3.94E-05
28	20-Jul-07	9072	-0.00418	12514.38	-0.004289	6005.57	-0.00035
29	27-Jul-07	9200	0.01005	12641.27	0.012163	6071.42	0.007011
30	3-Aug-07	9277	-0.002799	12714.6	0.00038	6109.73	-0.00198
31	10-Aug-07	9345	0.00795	12766.22	-0.002354	6150.665	0.002108
32	24-Aug-07	9405	0.00501	12761.65	0.0063	6170.055	0.004452
33	31-Aug-07	9410	0.000638	12862.54	0.001296	6178.2	4.61E-05
34	7-Sep-07	9398	-0.002232	12849.89	-0.000292	6169.31	0.000489
35	14-Sep-07	9388	-0.002234	13025.39	-0.003603	6206.545	-0.00273
36	21-Sep-07	9183	0.000654	12925.08	0.007604	6102.89	0.001386
37	28-Sep-07	9137	-0.000328	12938	0.001757	6132.025	0.001919

## Lampiran 1

## Data Return Mata Uang (Lanjutan)

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
38	5-Oct-07	9109	-0.002741	12877.86	-0.000616	6160.985	0.000433
39	11-Oct-07	9071	0.0008823	12826.86	0.0032539	6186.325	0.001836
40	26-Oct-07	9144	-0.002948	13096.05	0.0010749	6286.71	0.001031
41	2-Nov-07	9136	0.0063687	13182.8	0.0039459	6291.585	0.004301
42	9-Nov-07	9120	-0.004376	13413.25	0.0005649	6323.465	-0.00479
43	16-Nov-07	9359	0.0103105	13693.16	0.0075799	6441.615	0.005516
44	23-Nov-07	9380	-0.002662	14037.18	0.0036734	6485.975	0.001494
45	30-Nov-07	9376	-0.00032	13829.61	-0.005291	6485	-0.00018
46	7-Dec-07	9263	0.0024861	13553.63	0.005635	6406.4	0.003522
47	14-Dec-07	9335	0.0027891	13651.98	-0.003958	6461.785	-1.8E-05
48	28-Dec-07	9419	0.0012748	13759.76	0.0096612	6502.375	0.003447
49	4-Jan-08	9424	0.0011679	13898.53	0.0036119	6573.67	0.003397
50	18-Jan-08	9477	0.0033823	13870.07	0.000687	6583.095	-0.00271
51	25-Jan-08	9343	-0.002352	13797.75	0.0080284	6562.255	0.002621
52	1-Feb-08	9223	-0.007346	13713.69	-0.005494	6512.28	-0.00572
53	8-Feb-08	9238	-0.000649	13387.26	-0.010537	6512.065	-0.00023
54	15-Feb-08	9186	-0.007915	13442.8	-0.003499	6485.24	-0.00654
55	22-Feb-08	9175	0.0006542	13578.55	0.0058702	6517.505	0.003173
56	29-Feb-08	9051	-0.002979	13738.98	0.0025372	6497.735	-0.00111
57	6-Mar-08	9077	0.000551	13867.85	0.0058014	6541.76	-0.01301
58	14-Mar-08	9253	0.0035728	14438.85	0.0073607	6696.35	0.004259
59	28-Mar-08	9228	0.0019525	14572.87	0.0012249	6677.535	-7.6E-05
60	4-Apr-08	9227	0.0009759	14450.42	0.001551	6663.315	-0.00029
61	11-Apr-08	9191	-0.001957	14489.62	-0.006323	6766.565	0.000985
62	18-Apr-08	9193	-0.000326	14613.66	-0.002683	6800.83	-0.00073
63	25-Apr-08	9223	0.0005423	14476.89	-0.009379	6788.615	-0.0044
64	2-May-08	9232	-0.000217	14280.99	-0.006371	6778.28	-0.00088
65	9-May-08	9254	-0.000756	14266.43	0.0056533	6751.805	0.000559
66	16-May-08	9305	-0.000967	14399.03	0.000165	6769.495	0.004798
67	23-May-08	9340	0.0026802	14689.96	-0.001064	6870.435	0.001059
68	30-May-08	9318	-0.001501	14460.15	-0.009748	6822.39	-0.00352
69	6-Jun-08	9328	0.0005362	14548.43	0.0138649	6826.455	0.003385
70	13-Jun-08	9316	-0.00118	14392.76	-0.004121	6758.58	-0.0046
71	20-Jun-08	9287	-0.000323	14416.22	-0.002961	6791.975	-0.00018
72	27-Jun-08	9213	-0.001627	14494.83	0.0027046	6745.515	-0.00214
73	4-Jul-08	9219	0.000217	14486.28	-0.009505	6774.46	-0.00199
74	11-Jul-08	9163	-0.000982	14457.39	0.002001	6738.265	-0.00083

## Lampiran 1

## Data Return Mata Uang (Lanjutan)

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
75	18-Jul-08	9149	0.0013125	14481.96	0.000270718	6765.78	-0.001130789
76	25-Jul-08	9136	0.0003284	14324.34	-0.000404474	6710.02	0.001795943
77	1-Aug-08	9081	-0.004066	14130.495	-0.005767634	6631.395	-0.005088522
78	8-Aug-08	9145	0.0033956	13924.185	-0.010755511	6539.165	-0.008183073
79	15-Aug-08	9185	0.0001089	13587.375	-0.007098272	6496.925	-0.003078254
80	22-Aug-08	9146	0.0003281	13601.935	0.006499567	6510.55	0.005931805
81	29-Aug-08	9153	-0.000437	13495.19	-0.002909394	6460.345	-0.00298146
82	5-Sep-08	9329	0.0130552	13326.95	-0.00139994	6492.46	0.009918163
83	12-Sep-08	9445	0.0007414	13221.115	0.002456666	6566.335	0.001644582
84	19-Sep-08	9380	-0.003618	13332.27	-0.01185095	6533.87	-0.003548252
85	26-Sep-08	9378	0.0004266	13751.435	-0.002059481	6593.56	0.000356472
86	10-Oct-08	9651	0.0026977	13114.27	-2.13506E-05	6541.73	-0.000634188
87	17-Oct-08	9785	-0.003672	13162.3	-0.006715961	6614.205	-0.003128509
88	24-Oct-08	9963	0.0033178	12782.54	0.003863495	6620.84	0.00179065
89	31-Oct-08	10995	0.0365866	14082.96	0.008185102	7433.09	0.031741191
90	7-Nov-08	11110	0.0010807	14102.49	-0.013427275	7413.11	-0.008675204
91	14-Nov-08	11783	-0.010972	15024.515	0.011512306	7782.715	-0.013687717
92	21-Nov-08	12300	0.0057073	15331.355	0.00138505	8021.935	0.002833752
93	28-Nov-08	12151	-0.005171	15680.27	-0.006062159	8068.395	-0.001495461
94	5-Dec-08	11900	-0.014599	15182.025	-0.010711738	7809.185	-0.013549419
95	12-Dec-08	11050	0	14737.395	0.022060539	7455.405	0.008227811
96	19-Dec-08	11000	0.0045558	15727.265	-0.003871112	7613.005	-0.000335554
97	9-Jan-09	11050	0.0100046	15109.78	0.015983006	7465.25	0.008587722
98	16-Jan-09	11169	-0.002146	14741.97	-0.000554385	7496.495	0.000904832
99	23-Jan-09	11303	0.0081727	14674.125	0.007940947	7522.56	0.002934821
100	30-Jan-09	11355	0.0022041	14653.065	-0.013633462	7528.115	0.000114245
101	6-Feb-09	11750	-0.003229	15024.145	-0.0063135	7804.765	-0.000638508
102	13-Feb-09	11785	-0.00685	15182.03	-0.011149226	7811.895	-0.007313281
103	20-Feb-09	11988	0.001085	15128.265	0.004259712	7822.015	-0.00035151
104	27-Feb-09	11980	0.0004174	15234.375	-0.000997574	7776.46	-0.00416929
105	6-Mar-09	12065	0.0033209	15151.235	-0.000216461	7776.39	0.003578748
106	13-Mar-09	11990	0.0008344	15485.7	0.007009014	7806.01	-0.00249496
107	20-Mar-09	11833	-0.005646	16130.16	0.009767538	7830.74	-0.000859702
108	27-Mar-09	11495	-0.00304	15578.605	0.004217538	7629.53	0.002783202
109	3-Apr-09	11397	-0.014287	15305.61	-0.003656994	7579.07	-0.005416052

## Lampiran 1

## Data Return Mata Uang (Lanjutan)

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
110	17-Apr-09	10700	0.000467	14050.71	-0.00583	7144.07	-3.2194E-05
111	24-Apr-09	10818	-0.01121	14227.3	0.001026	7224.085	-0.005355174
112	30-Apr-09	10713	-0.01354	14250.98	-0.00231	7222.18	-0.005814405
113	1-May-09	10655	-0.00543	14122.15	-0.00908	7199.82	-0.003100821
114	8-May-09	10415	0.005295	13906.64	0.00852	7077.11	0.004106846
115	15-May-09	10393	-0.0047	14165.15	0.00052	7093.975	-0.004840272
116	22-May-09	10265	-0.01066	14302.24	0.013348	7093.545	0.001604858
117	29-May-09	10340	-0.00386	14457.91	0.005985	7123.93	-0.001352271
118	5-Jun-09	10039	-0.01228	14251.38	-0.0109	6943.815	-0.012899934
119	12-Jun-09	10105	0.005159	14252.1	0.011383	6975.48	0.006469903
120	19-Jun-09	10375	0.010367	14422.3	0.006704	7118.885	0.008206207
121	26-Jun-09	10130	-0.01587	14222.02	-0.00857	6958.415	-0.014729849
122	3-Jul-09	10255	0.008815	14342.14	-8.3E-05	7065.61	0.005225493
123	10-Jul-09	10147	-0.00521	14182.97	6.2E-05	6955.245	-0.003226165
124	17-Jul-09	10180	0.00888	14362.97	0.012039	7006.695	0.009361917
125	24-Jul-09	9995	-0.00678	14146.43	-0.01196	6924.165	-0.008027152
126	31-Jul-09	9920	-0.00703	14003.58	-0.00345	6881.5	-0.004433954
127	7-Aug-09	9920	0.002523	14239.67	-0.0013	6904.73	1.08622E-05
128	14-Aug-09	9930	-0.00201	14177.07	0.001672	6892.98	-0.000417004
129	21-Aug-09	10028	-0.00616	14286.9	-0.0042	6955.72	-0.002144852
130	28-Aug-09	10100	-0.00445	14510.68	0.004048	7003.195	-0.002230776
131	4-Sep-09	10138	-0.00118	14443.11	-0.00287	7032.48	-0.001530294
132	11-Sep-09	9920	-0.00141	14475.76	0.00075	6970.22	-7.74694E-05
133	17-Sep-09	9580	-0.02576	14106.09	-0.02164	6790.975	-0.020317957
134	25-Sep-09	9709	0.006717	14221.76	0.000898	6845.78	0.004777102
135	2-Oct-09	9646	0.002179	14020.95	-0.0055	6824.94	-0.001115139
136	9-Oct-09	9421	0.005642	13882.8	0.004489	6772.6	0.008544954
137	16-Oct-09	9360	0.007184	14000.7	0.00715	6736.5	0.004555003
138	23-Oct-09	9488	0.000844	14262.85	0.002275	6810.485	0.001130514
139	30-Oct-09	9545	-0.01456	14169.09	-0.00532	6833.745	-0.010202766
140	6-Nov-09	9475	-0.00327	14085.55	-0.00155	6793.835	-0.001189342
141	13-Nov-09	9415	0.001275	13990.23	-0.00804	6774.62	-0.001718914
142	20-Nov-09	9581	0.011653	14262.77	0.009607	6893.57	0.009494314
143	26-Nov-09	9413	-0.00498	14216.47	0.002897	6817.575	-0.002521177
144	4-Dec-09	9436	-0.00095	14209.22	-0.00238	6822.85	-0.002222405

## Lampiran 1

## Data Return Mata Uang (Lanjutan)

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
146	17-Dec-09	9485	0.0005273	13730.03	-0.004125	6782.775	-0.000974789
147	31-Dec-09	9400	-0.003504	13509.69	0.000714	6698.515	-0.001226385
148	8-Jan-10	9240	0.0012995	13228.45	-0.00462	6611.825	-0.001243965
149	15-Jan-10	9205	0.0059929	13273.16	-0.002639	6623.75	0.0031111081
150	22-Jan-10	9388	0.007377	13261.96	0.009822	6686.865	0.003630102
151	29-Jan-10	9365	-0.004581	13058.09	-0.007625	6664.07	-0.00458576
152	5-Feb-10	9393	0.0072658	12875.47	-0.006104	6615.97	0.000871
153	12-Feb-10	9371	0.0011745	12812.97	-0.006911	6631.535	0.001492472
154	19-Feb-10	9358	0.0035326	12629.1	-0.002083	6618.355	0.000309037
155	25-Feb-10	9335	0.0015009	12596.19	-0.002124	6615.92	0.001008683
156	5-Mar-10	9265	0	12593.92	-0.008133	6609.85	-0.00185611
157	12-Mar-10	9183	-0.000218	12561.9	0.002711	6569.39	0.000675329
158	19-Mar-10	9125	0.0005481	12429.63	-0.006803	6539.83	-0.000742863
159	26-Mar-10	9136	-0.000219	12175.55	-0.001457	6496.725	-0.000544742
160	9-Apr-10	9049	-0.001656	12084.95	0.00123	6485.595	-0.000366129
161	16-Apr-10	9018	0.0015537	12212.64	-0.006316	6542.39	-0.00171579
162	23-Apr-10	9016	-0.001219	11921.87	-0.013358	6565.225	-0.000743795
163	30-Apr-10	9012	-0.001109	11927.85	0.001388	6583.165	0.001517138
164	7-May-10	9293	0.0095146	11779.35	-0.003653	6621.08	-0.000295225
165	14-May-10	9094	-0.002307	11409.8	-0.010246	6579.62	-0.001763743
166	21-May-10	9335	0.014024	11731.77	0.030956	6616.365	0.004981885
167	27-May-10	9338	-0.003741	11389.56	-0.011867	6621.305	-0.002890264
168	4-Jun-10	9204	0.0015222	11200.81	-0.008169	6555.575	0.000988197
169	11-Jun-10	9200	-0.00542	11130.17	0.004966	6548.06	0.001919967
170	18-Jun-10	9135	-0.003497	11321.47	0.005743	6562.515	-1.82855E-05
171	25-Jun-10	9050	0.0007738	11155.49	0.000126	6508.92	-0.001026525
172	2-Jul-10	9048	-0.005071	11324.03	0.019314	6511.945	0.003599868
173	9-Jul-10	9064	-0.000662	11498.6	0.000955	6573.845	0.00237891
174	16-Jul-10	9048	0.0001105	11687.31	0.013123	6580.38	-0.000252993
175	23-Jul-10	9055	-0.001545	11673.26	0.008159	6596.025	0.000856944
176	30-Jul-10	8952	-0.00557	11695.35	0.000149	6568.595	-0.00260371
177	6-Aug-10	8942	-0.001564	11787.8	0.000562	6610.99	-0.000307773

## Lampiran 1

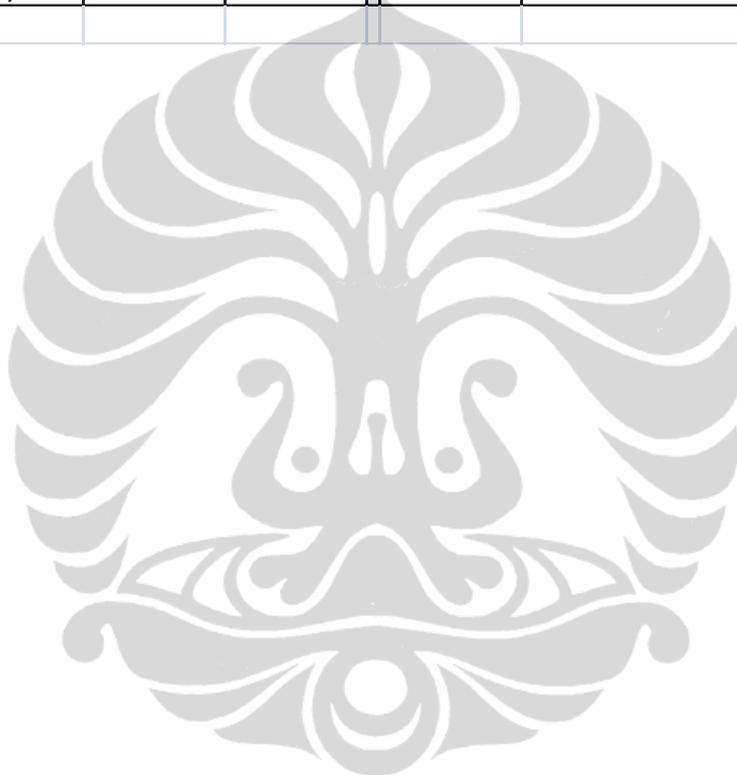
## Data Return Mata Uang (Lanjutan)

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
178	13-Aug-10	8990	-0.001889	11558.9	-0.004142	6616.88	0.002481586
179	20-Aug-10	8965	-0.000223	11481.935	0.000324	6624.795	-0.000779343
180	27-Aug-10	8990	0.0006676	11425.4	0.0022826	6631.755	0.001771839
181	3-Sep-10	9012	0.000444	11563.755	0.0038005	6690.69	0.002039237
182	17-Sep-10	8985	0.0005566	11755.08	0.0066134	6715.26	0.000182437
183	24-Sep-10	8958	0.0005583	11950.87	-0.004153	6747.025	-0.000269712
184	1-Oct-10	8921	-0.000336	12182.525	0.003589	6781.985	0.001107959
185	8-Oct-10	8922	-0.00056	12442.625	0.0015576	6827.38	0.000357448
186	15-Oct-10	8923	0.0002242	12523.435	-0.003261	6876.015	-0.002864561
187	22-Oct-10	8936	0.0004477	12423.73	-0.001672	6865.41	0.000178447
188	29-Oct-10	8928	-0.001119	12411.71	0.0052669	6880.135	0.00076554
189	5-Nov-10	8898	-0.001235	12641.39	0.0048359	6937.75	0.00114079
190	12-Nov-10	8918	0.0033697	12146.32	-0.010485	6885.425	-0.003761023
191	19-Nov-10	8937	-0.002459	12190.075	0.0030921	6893.19	0.000393219
192	26-Nov-10	8966	0.0008927	11956.165	0.00168	6837.505	-0.000746339
193	3-Dec-10	9014	-0.000333	11902.09	0.0064304	6885.135	0.001576374
194	10-Dec-10	9015	0.0004438	11927.75	-0.006111	6877.485	6.25248E-05
195	17-Dec-10	9034	-0.000221	11990.84	0.0032503	6879.38	0.002212674
196	31-Dec-10	8991	0.0014469	11955.79	0.0069517	6980.605	0.005553595
197	7-Jan-11	9002	0.0008891	11717.015	-0.008516	6947.065	-0.001430516
198	14-Jan-11	9064	0.0028726	12082.775	0.018333	7035.91	0.00209574
199	21-Jan-11	9075	0.0007716	12233.105	0.0037432	7045.28	-0.000937068
200	28-Jan-11	9034	0.0002214	12381.105	0.0003668	7050.655	-0.001145337
201	4-Feb-11	9030	0.0014407	12316.93	-0.01326	7087.08	0.001242468
202	11-Feb-11	8931	0.0007841	12137.685	-0.008044	6976.265	-0.003088571
203	18-Feb-11	8858	-0.002143	12043.34	-0.002069	6939.845	-0.001124753
204	25-Feb-11	8858	0.0001129	12236.895	0.0030487	6941.48	0.000270872
205	4-Mar-11	8793	-0.001818	12269.765	0.0050855	6936.735	-0.000951724
206	11-Mar-11	8784	0.0011391	12146.52	-0.005348	6908.39	-0.001696496
207	18-Mar-11	8773	-0.002277	12341.43	0.0084434	6886.2	0.00406054
208	25-Mar-11	8708	-0.001606	12340.98	0.0047642	6908.65	0.001126035
209	1-Apr-11	8699	-0.001149	12318.225	0.0001234	6895.77	-0.001466491
210	8-Apr-11	8656	0.0002311	12428.72	0.004069	6869.03	0.000509663

## Lampiran 1

## Data Return Mata Uang (Lanjutan)

NO	Tanggal	USD		EUR		SGD	
		KT BI	Return	KT BI	Return	KT BI	Return
211	15-Apr-11	8661	0	12548.5	0.003872492	6961.675	0.005533
212	29-Apr-11	8574	-0.002214	12715.67	-0.002854991	6986.655	-0.00233
213	6-May-11	8577	0.001283	12492.84	-0.017589761	6947.205	-0.00139
214	13-May-11	8555	0.002223	12152.38	0.000534606	6887.545	-0.00254
215	20-May-11	8535	-0.001054	12215.3	0.000204682	6907.59	0.000765
216	27-May-11	8565	-0.001283	12143.46	-8.39923E-05	6910.895	0.001818



## Lampiran 2

## Uji Root Test Kurs

Null Hypothesis: RETURN has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-14.91080	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.460739	
5% level	-2.874804	
10% level	-2.573917	

\*Mackinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RETURN)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/28/11 Time: 08:12  
 Sample (adjusted): 1/12/2007 5/27/2011  
 Included observations: 215 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN(-1)	-1.021003	0.068474	-14.91080	0.0000
C	6.62E-06	0.000387	0.017102	0.9864
R-squared	0.510718	Mean dependent var		-1.89E-05
Adjusted R-squared	0.508421	S.D. dependent var		0.008096
S.E. of regression	0.005676	Akaike info criterion		-7.495841
Sum squared resid	0.006862	Schwarz criterion		-7.464486
Log likelihood	807.8029	Hannan-Quinn criter.		-7.483172
F-statistic	222.3320	Durbin-Watson stat		1.995596
Prob(F-statistic)	0.000000			

## Lampiran 2

## Uji Root Test Kurs(Lanjutan)

Null Hypothesis: RETURN\_EUR has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-16.56157	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.460739	
5% level	-2.874804	
10% level	-2.573917	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RETURN\_EUR)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/28/11 Time: 08:38  
 Sample (adjusted): 1/12/2007 5/27/2011  
 Included observations: 215 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN_EUR(-1)	-1.124959	0.067926	-16.56157	0.0000
C	0.000197	0.000474	0.414199	0.6791
R-squared	0.562885	Mean dependent var		1.80E-05
Adjusted R-squared	0.560833	S.D. dependent var		0.010496
S.E. of regression	0.006955	Akaike info criterion		-7.089334
Sum squared resid	0.010304	Schwarz criterion		-7.057980
Log likelihood	764.1034	Hannan-Quinn criter.		-7.076666
F-statistic	274.2857	Durbin-Watson stat		1.994855
Prob(F-statistic)	0.000000			

## Lampiran 2

## Uji Root Test Kurs(Lanjutan)

Null Hypothesis: RETURN\_SGD has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=14)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-17.11529	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.460739	
5% level	-2.874804	
10% level	-2.573917	

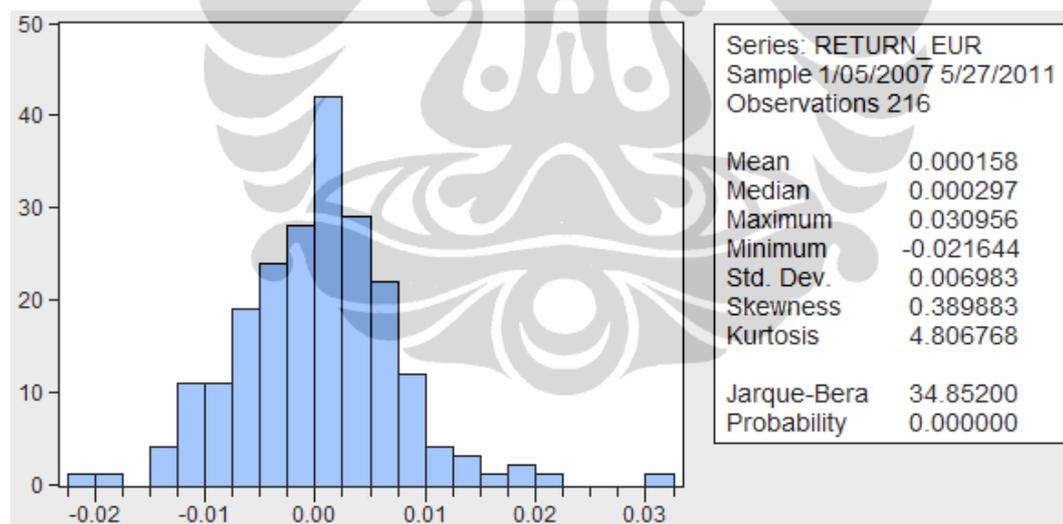
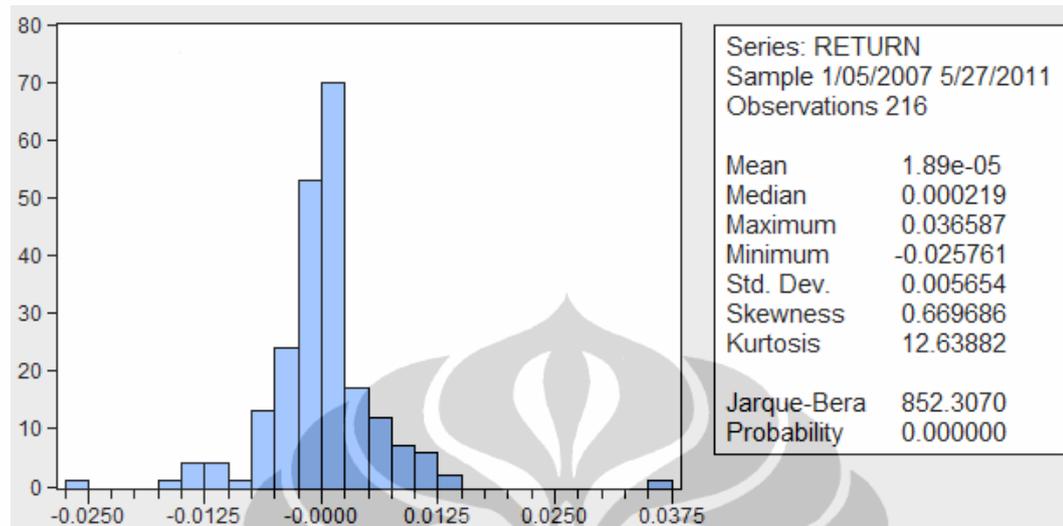
\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(RETURN\_SGD)  
 Method: Least Squares  
 Date: 06/28/11 Time: 09:08  
 Sample (adjusted): 1/12/2007 5/27/2011  
 Included observations: 215 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RETURN_SGD(-1)	-1.158247	0.067673	-17.11529	0.0000
C	3.59E-05	0.000320	0.111967	0.9110
R-squared	0.578996	Mean dependent var		4.32E-06
Adjusted R-squared	0.577019	S.D. dependent var		0.007225
S.E. of regression	0.004699	Akaike info criterion		-7.873709
Sum squared resid	0.004703	Schwarz criterion		-7.842354
Log likelihood	848.4237	Hannan-Quinn criter.		-7.861040
F-statistic	292.9331	Durbin-Watson stat		2.031745
Prob(F-statistic)	0.000000			

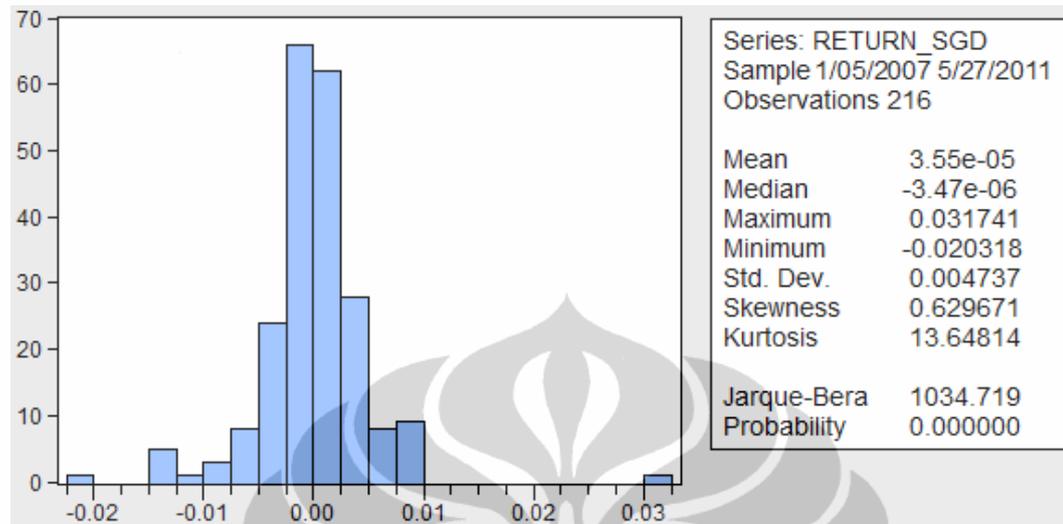
## Lampiran 3

## Histogram and Statistik



## Lampiran 3

## Histogram and Stats(Lanjutan)



## Lampiran 4

## Data PDN Bank Syariah XYZ

No	TGL	USD		EUR		SGD	
		PDN	Exposure	PDN	Exposure	PDN	Exposure
1	5-Jan-07	2,147,487.72	19,338.13	682,310.31	8,037.85	332,844.60	1,952.05
2	12-Jan-07	3,420,878.71	31,249.73	262,546.84	3,094.01	334,099.93	1,973.11
3	19-Jan-07	2,895,595.36	26,306.48	389,924.20	4,599.71	303,580.64	1,795.01
4	26-Jan-07	2,562,430.39	23,356.55	231,377.82	2,725.47	305,330.64	1,807.79
5	2-Feb-07	1,271,776.71	11,535.01	212,656.89	2,511.01	340,013.91	2,010.58
6	9-Feb-07	2,390,575.67	21,639.49	290,585.67	3,429.89	358,998.98	2,120.08
7	16-Feb-07	1,109,032.75	10,031.20	309,913.76	3,681.27	349,752.97	2,063.48
8	23-Feb-07	2,144,841.42	19,485.88	318,676.76	3,798.62	329,319.97	1,951.01
9	2-Mar-07	1,490,405.47	13,667.02	33,565.89	405.29	320,618.88	1,925.21
10	9-Mar-07	1,741,779.55	15,980.83	38,807.27	467.93	353,319.77	2,123.41
11	16-Mar-07	1,845,478.14	17,015.31	43,383.85	531.90	351,295.77	2,117.45
12	23-Mar-07	996,207.95	9,080.44	17,041.23	207.02	389,691.77	2,338.41
13	30-Mar-07	702,163.50	6,402.33	54,779.91	665.81	383,692.24	2,306.58
14	5-Apr-07	322,439.89	2,937.43	66,312.15	807.75	203,995.90	1,227.52
15	13-Apr-07	1,322,052.88	12,043.90	62,148.13	764.92	250,387.32	1,503.30
16	20-Apr-07	2,465,459.01	22,428.28	288,318.18	3,570.33	206,389.07	1,242.69
17	27-Apr-07	1,930,510.89	17,548.34	490,577.11	6,065.83	207,972.07	1,247.34
18	4-May-07	1,690,184.40	15,230.25	410,651.69	5,009.40	219,753.87	1,300.29
19	11-May-07	1,511,001.17	13,336.10	381,414.59	4,537.02	217,021.68	1,261.07
20	16-May-07	1,790,107.01	15,792.32	398,205.83	4,775.36	217,185.88	1,262.74
21	25-May-07	2,027,958.60	17,860.23	436,815.38	5,164.45	211,186.68	1,217.59
22	8-Jun-07	1,502,467.60	13,573.29	480,470.30	5,827.22	203,525.43	1,195.79
23	15-Jun-07	1,611,562.95	14,594.31	273,839.30	3,305.32	219,031.82	1,287.56
24	22-Jun-07	1,487,888.17	13,395.46	172,664.51	2,080.62	220,109.68	1,289.34
25	29-Jun-07	6,331,020.00	57,321.06	322,882.88	3,927.42	299,379.68	1,768.79
26	6-Jul-07	1,627,260.34	14,690.91	286,112.36	3,511.75	373,064.03	2,216.76
27	13-Jul-07	2,524,592.88	22,771.83	311,565.36	3,874.03	368,755.04	2,196.94
28	20-Jul-07	358,464.80	3,251.99	240,742.43	3,012.74	287,993.32	1,729.56
29	27-Jul-07	664,797.00	6,116.13	484,750.48	6,127.86	355,746.30	2,159.89
30	3-Aug-07	534,858.48	4,961.88	426,134.20	5,418.13	431,165.47	2,634.30
31	10-Aug-07	18,656.06	174.34	474,643.25	6,059.40	445,832.94	2,742.17
32	24-Aug-07	234,508.71	2,205.55	593,701.95	7,576.61	464,457.94	2,865.73
33	31-Aug-07	129,258.60	1,216.32	685,651.75	8,819.22	486,929.30	3,008.35
34	7-Sep-07	535,431.57	5,031.99	678,848.49	8,723.13	595,052.80	3,671.07
35	14-Sep-07	974,074.85	9,144.61	899,833.01	11,720.68	634,108.30	3,935.62
36	21-Sep-07	1,112,231.35	10,213.62	400,758.44	5,179.83	309,085.48	1,886.31
38	5-Oct-07	1,953,272.00	17,792.35	487,928.67	6,283.47	422,331.02	2,601.98
39	11-Oct-07	1,890,842.04	17,151.83	547,568.95	7,023.59	421,322.06	2,606.44
40	26-Oct-07	1,985,666.97	18,156.94	114,362.76	1,497.70	400,737.43	2,519.32
41	2-Nov-07	1,558,218.71	14,235.89	188,903.93	2,490.28	261,444.64	1,644.90
42	9-Nov-07	2,354,093.76	21,469.34	79,081.44	1,060.74	274,502.28	1,735.81
43	16-Nov-07	1,536,305.72	14,378.29	88,951.91	1,218.03	323,865.94	2,086.22
44	23-Nov-07	1,236,419.41	11,597.61	30,863.34	433.23	291,439.56	1,890.27
45	30-Nov-07	2,631,769.83	24,675.47	1,362,617.83	18,844.47	296,340.71	1,921.77
46	7-Dec-07	1,543,947.29	14,301.58	501,345.22	6,795.05	398,169.97	2,550.84
47	14-Dec-07	856,767.46	7,997.92	656,496.57	8,962.47	407,015.37	2,630.05
48	28-Dec-07	535,406.86	5,043.00	535,582.55	7,369.48	477,794.00	3,106.80
49	4-Jan-08	749,810.99	7,066.22	437,330.04	6,078.24	461,728.41	3,035.25
50	18-Jan-08	1,760,200.35	16,681.42	544,613.72	7,553.83	461,065.46	3,035.24
51	25-Jan-08	2,593,226.80	24,228.52	532,238.26	7,343.69	475,339.46	3,119.30
52	1-Feb-08	1,893,715.78	17,465.74	549,469.60	7,535.26	463,745.21	3,020.04

## Lampiran 4

## Data PDN Bank Syariah XYZ (Lanjutan)

No	TGL	USD		EUR		SGD	
		PDN	Exposure	PDN	Exposure	PDN	Exposure
53	8-Feb-08	2,364,681.89	21,844.93	571,798.53	7,654.81	1,689,965.62	11,005.17
54	15-Feb-08	2,283,758.45	20,978.61	518,357.62	6,968.18	427,940.88	2,775.30
55	22-Feb-08	1,899,940.12	17,431.95	634,770.65	8,619.26	407,225.88	2,654.10
56	29-Feb-08	1,796,868.22	16,263.45	657,819.98	9,037.77	412,035.02	2,677.29
57	6-Mar-08	2,039,549.85	18,512.99	611,038.42	8,473.79	434,064.31	2,839.54
58	14-Mar-08	2,405,112.42	22,254.51	680,251.55	9,822.05	446,890.50	2,992.54
59	28-Mar-08	938,252.79	8,658.20	565,012.31	8,233.85	582,861.70	3,892.08
60	4-Apr-08	3,100,144.57	28,605.03	610,363.02	8,820.00	607,431.64	4,047.51
61	11-Apr-08	2,363,798.86	21,725.68	651,856.20	9,445.15	631,307.56	4,271.78
62	18-Apr-08	2,244,808.52	20,636.52	657,927.89	9,614.73	614,603.84	4,179.82
63	25-Apr-08	1,181,854.90	10,900.25	1,303,855.68	18,875.78	618,389.36	4,198.01
64	2-May-08	3,328,254.54	30,726.45	566,340.46	8,087.90	648,711.73	4,397.15
65	9-May-08	3,456,811.85	31,989.34	575,299.69	8,207.47	621,395.23	4,195.54
66	16-May-08	3,763,711.66	35,021.34	427,092.28	6,149.71	622,615.18	4,214.79
67	23-May-08	1,553,768.14	14,512.19	899,601.98	13,215.12	640,542.58	4,400.81
68	30-May-08	3,763,711.66	35,070.27	427,092.28	6,175.82	622,615.18	4,247.72
69	6-Jun-08	1,027,105.73	9,580.84	641,556.19	9,333.63	584,811.09	3,992.19
70	13-Jun-08	1,237,353.33	11,527.18	337,084.94	4,851.58	400,914.92	2,709.62
71	20-Jun-08	1,861,874.61	17,291.23	503,554.33	7,259.35	331,790.82	2,253.51
72	27-Jun-08	786,365.80	7,244.79	669,420.27	9,703.13	408,953.22	2,758.60
73	4-Jul-08	2,494,748.37	22,999.09	447,006.78	6,475.46	432,631.01	2,930.84
74	11-Jul-08	2,562,732.37	23,482.32	481,105.43	6,955.53	780,466.36	5,258.99
75	18-Jul-08	3,093,967.79	28,306.71	576,068.55	8,342.60	770,846.43	5,215.38
76	25-Jul-08	4,025,785.81	36,779.58	618,209.49	8,855.44	811,714.13	5,446.62
77	1-Aug-08	1,871,095.99	16,991.42	698,165.41	9,865.42	845,760.20	5,608.57
78	8-Aug-08	2,722,387.12	24,896.23	727,233.78	10,126.14	849,273.10	5,553.54
79	15-Aug-08	1,976,222.50	18,151.60	748,749.45	10,173.54	836,785.10	5,436.53
80	22-Aug-08	2,131,625.36	19,495.85	813,797.40	11,069.22	841,318.65	5,477.45
81	29-Aug-08	699,456.40	6,402.12	948,295.07	12,797.42	897,946.65	5,413.42
82	5-Sep-08	752,945.59	7,024.23	266,204.54	3,547.69	756,189.40	4,909.53
83	12-Sep-08	1,587,263.28	14,991.70	277,977.58	3,675.17	766,186.16	5,031.03
84	19-Sep-08	2,866,558.34	26,888.32	306,833.75	4,090.79	767,852.56	5,017.05
85	26-Sep-08	2,500,747.16	23,452.01	320,217.14	4,403.45	773,461.76	5,099.87
86	10-Oct-08	2,876,826.97	27,764.26	267,866.53	3,512.87	716,290.66	4,685.78
87	17-Oct-08	3,157,966.08	30,900.70	217,452.90	2,862.18	648,812.26	4,291.38
88	24-Oct-08	2,073,826.17	20,661.53	254,880.90	3,255.47	655,719.93	4,341.42
89	31-Oct-08	2,975,216.83	32,712.51	93,207.15	1,312.63	5,038.14	37.45
90	7-Nov-08	2,953,865.24	32,817.44	196,461.28	2,770.59	24,552.78	182.01
91	14-Nov-08	3,375,530.40	39,773.87	223,419.22	3,356.77	28,636.61	222.87
92	21-Nov-08	3,449,423.37	42,427.91	318,543.18	4,883.70	28,502.80	228.65
93	28-Nov-08	4,361,154.66	52,992.39	171,786.12	2,693.65	30,327.99	244.70
94	5-Dec-08	4,613,367.52	54,899.07	285,008.84	4,327.01	41,772.09	326.21
95	12-Dec-08	4,850,946.82	53,602.96	27,802.31	409.73	19,185.03	143.03
96	19-Dec-08	4,393,273.82	48,326.01	59,669.75	938.44	32,313.94	246.01
97	9-Jan-09	3,571,269.62	39,462.53	356,541.46	5,387.26	258,977.22	1,933.33
98	16-Jan-09	4,602,372.39	51,403.90	134,374.18	1,980.94	288,348.91	2,161.61
99	23-Jan-09	4,897,953.94	55,361.57	53,183.91	780.43	217,600.90	1,636.92
100	30-Jan-09	4,360,784.28	49,516.71	109,110.89	1,598.81	212,251.43	1,597.85
101	6-Feb-09	4,503,777.61	52,919.39	44,085.56	662.35	206,280.85	1,609.97
102	13-Feb-09	4,504,531.53	53,085.90	66,360.63	1,007.49	145,860.69	1,139.45
103	20-Feb-09	3,408,973.88	40,866.78	18,550.88	280.64	331,480.69	2,592.85
104	27-Feb-09	3,683,277.82	44,125.67	45,847.99	698.47	338,140.69	2,629.54

## Lampiran 4

## Data PDN Bank Syariah XYZ (Lanjutan)

No	TGL	USD		EUR		SGD	
		PDN	Exposure	PDN	Exposure	PDN	Exposure
105	6-Mar-09	3,487,109.29	42,071.97	291,405.53	4,415.15	351,576.18	2,733.99
106	13-Mar-09	2,955,921.10	35,441.49	602.75	9.33	187,260.70	1,461.76
107	20-Mar-09	3,598,090.32	42,576.20	217,411.83	3,506.89	165,470.70	1,295.76
108	27-Mar-09	4,247,812.56	48,828.61	182,748.32	2,846.96	182,774.70	1,394.49
109	3-Apr-09	2,569,320.50	29,282.55	84,391.92	1,291.67	3,317,110.93	25,140.62
110	17-Apr-09	4,437,351.11	47,479.66	311,285.46	4,373.78	200,235.63	1,430.50
111	24-Apr-09	4,078,892.28	44,125.46	313,282.08	4,457.16	144,581.95	1,044.47
112	30-Apr-09	3,374,692.99	36,153.09	288,421.67	4,110.29	229,279.57	1,655.90
113	1-May-09	3,372,349.86	35,932.39	324,281.43	4,579.55	229,279.57	1,650.77
114	8-May-09	3,880,489.76	40,415.30	125,609.74	1,746.81	228,797.20	1,619.22
115	15-May-09	3,452,323.69	35,880.00	23,728.73	336.12	155,346.46	1,102.02
116	22-May-09	3,790,296.45	38,907.39	104,892.10	1,500.19	243,936.46	1,730.37
117	29-May-09	2,907,136.47	30,059.79	91,879.71	1,328.39	245,937.46	1,752.04
118	5-Jun-09	3,981,921.61	39,974.51	244,559.19	3,485.30	250,200.06	1,737.34
119	12-Jun-09	3,706,169.28	37,450.84	270,112.05	3,849.66	206,104.48	1,437.68
120	19-Jun-09	3,262,351.16	33,846.89	175,971.01	2,537.91	197,281.55	1,404.42
121	26-Jun-09	4,889,711.90	49,532.78	260,727.30	3,708.07	281,572.73	1,959.30
122	3-Jul-09	4,811,839.73	49,345.42	215,343.38	3,088.48	323,600.28	2,286.43
123	10-Jul-09	4,253,594.44	43,161.22	179,297.57	2,542.97	174,583.37	1,214.27
124	17-Jul-09	5,715,825.44	58,187.10	156,601.13	2,249.26	177,368.37	1,242.77
125	24-Jul-09	4,387,786.20	43,855.92	136,216.29	1,926.97	200,587.61	1,388.90
126	31-Jul-09	5,175,470.69	51,340.67	176,981.36	2,478.37	285,253.18	1,962.97
127	7-Aug-09	4,603,431.88	45,666.04	261,997.09	3,730.75	297,343.27	2,053.07
128	14-Aug-09	4,810,782.61	47,771.07	412,872.86	5,853.33	222,517.77	1,533.81
129	21-Aug-09	4,513,873.36	45,265.12	139,389.23	1,991.44	243,232.72	1,691.86
130	28-Aug-09	1,867,208.94	18,858.81	25,046.26	363.44	224,160.29	1,569.84
131	4-Sep-09	1,689,204.18	17,125.15	30,326.68	438.01	257,624.28	1,811.74
132	11-Sep-09	3,517,854.27	34,897.11	293,923.11	4,254.76	297,462.60	2,073.38
133	17-Sep-09	2,007,945.46	19,236.12	268,217.50	3,793.50	297,682.60	2,021.56
134	25-Sep-09	4,117,915.59	39,980.84	298,212.70	4,241.11	298,127.33	2,040.91
135	2-Oct-09	3,578,816.16	34,521.26	256,889.01	3,601.83	286,563.40	1,955.78
136	9-Oct-09	5,153,037.96	48,546.77	439,327.02	6,099.09	305,891.48	2,071.68
137	16-Oct-09	3,614,047.34	33,827.48	497,391.64	6,963.83	311,114.94	2,095.83
138	23-Oct-09	4,634,665.33	43,973.70	641,654.98	9,151.83	299,569.55	2,040.21
139	30-Oct-09	1,807,166.52	17,249.40	688,006.89	9,748.43	306,529.55	2,094.74
140	6-Nov-09	3,438,741.62	32,582.08	596,053.02	8,395.73	299,753.90	2,036.48
141	13-Nov-09	3,211,056.16	30,232.09	407,533.40	5,701.49	272,146.43	1,843.69
142	20-Nov-09	1,151,060.02	11,028.31	29,658.20	423.01	254,568.83	1,754.89
143	26-Nov-09	1,649,702.67	15,528.65	12,584.65	178.91	150,271.25	1,024.49
144	4-Dec-09	4,450,669.97	41,996.52	251,217.30	3,569.60	150,978.23	1,030.10
145	11-Dec-09	3,950,116.18	37,297.00	163,283.73	2,269.19	162,490.09	1,103.81
146	17-Dec-09	5,008,811.95	47,508.58	62,250.87	854.71	169,690.33	1,150.97
147	31-Dec-09	4,917,267.95	46,222.32	99,022.43	1,337.76	141,946.94	950.83
148	8-Jan-10	5,278,386.18	48,772.29	136,027.23	1,799.43	31,796.86	210.24
149	15-Jan-10	4,786,310.23	44,057.99	368,100.44	4,885.86	35,423.82	234.64
150	22-Jan-10	1,869,018.89	17,546.35	272,913.96	3,619.37	146,009.82	976.35
151	29-Jan-10	1,800,043.97	16,857.41	252,441.15	3,296.40	187,485.49	1,249.42
152	5-Feb-10	412,125.19	3,871.09	193,693.16	2,493.89	192,210.98	1,271.66
153	12-Feb-10	92,863.27	870.22	25,315.69	324.37	178,058.56	1,180.80
154	19-Feb-10	828,646.29	7,754.47	151,296.09	1,910.73	184,370.66	1,220.23
155	25-Feb-10	608,840.61	5,683.53	211,820.08	2,668.13	187,333.69	1,239.38
156	5-Mar-10	505,659.65	4,684.94	175,604.56	2,211.55	158,027.74	1,044.54

## Lampiran 4

## Data PDN Bank Syariah XYZ (Lanjutan)

No	TGL	USD		EUR		SGD	
		PDN	Exposure	PDN	Exposure	PDN	Exposure
155	25-Feb-10	608,840.61	5,683.53	211,820.08	2,668.13	187,333.69	1,239.38
156	5-Mar-10	505,659.65	4,684.94	175,604.56	2,211.55	158,027.74	1,044.54
157	12-Mar-10	416,665.28	3,826.24	224,555.58	2,820.84	220,900.27	1,451.18
158	19-Mar-10	2,178,469.50	19,878.53	485,413.34	6,033.51	220,083.50	1,439.31
159	26-Mar-10	2,419,907.83	22,108.28	459,593.43	5,595.88	214,178.53	1,391.46
160	9-Apr-10	933,791.26	8,449.88	809,717.20	9,785.39	291,149.85	1,888.28
161	16-Apr-10	1,797,722.76	16,211.86	898,596.61	10,974.23	155,003.07	1,014.09
162	23-Apr-10	3,247,129.54	29,276.12	953,476.60	11,367.22	157,503.12	1,034.04
163	30-Apr-10	1,174,529.96	10,584.86	969,636.77	11,565.68	158,386.41	1,042.68
164	7-May-10	519,402.78	4,826.81	1,261,650.56	14,861.42	191,515.85	1,268.04
165	14-May-10	725,294.06	6,595.82	1,120,866.08	12,788.85	178,063.85	1,171.59
166	21-May-10	1,410,342.14	13,165.54	867,472.36	10,176.99	200,917.27	1,329.34
167	27-May-10	948,971.76	8,861.50	823,209.70	9,376.00	60,733.14	402.13
168	4-Jun-10	948,971.76	8,734.34	823,209.70	9,220.62	60,733.14	398.14
169	11-Jun-10	1,668,246.76	15,347.87	743,646.13	8,276.90	199,760.34	1,308.04
170	18-Jun-10	2,086,397.52	19,059.24	637,824.86	7,221.11	357,955.34	2,349.09
171	25-Jun-10	2,452,569.79	22,195.76	697,442.76	7,780.32	302,111.33	1,966.42
172	2-Jul-10	1,919,499.43	17,367.63	787,659.03	8,919.47	289,362.81	1,884.31
173	9-Jul-10	3,279,744.41	29,727.60	718,862.29	8,265.91	359,971.78	2,366.40
174	16-Jul-10	2,719,481.48	24,605.87	816,998.56	9,548.51	312,077.92	2,053.59
175	23-Jul-10	3,260,507.15	29,523.89	758,338.88	8,852.29	312,255.09	2,059.64
176	30-Jul-10	1,909,965.11	17,098.01	681,735.81	7,973.14	253,945.82	1,668.07
177	6-Aug-10	2,912,172.00	26,040.64	703,156.64	8,288.67	345,059.16	2,281.18
178	13-Aug-10	1,952,446.12	17,552.49	581,159.49	6,717.56	321,374.95	2,126.50
179	20-Aug-10	2,362,636.05	21,181.03	788,861.71	9,057.66	307,866.01	2,039.55
180	27-Aug-10	1,845,086.97	16,587.33	655,719.12	7,491.85	362,756.96	2,405.72
181	3-Sep-10	612,586.03	5,520.63	624,561.17	7,222.27	378,992.03	2,535.72
182	17-Sep-10	1,976,537.05	17,759.19	603,081.15	7,089.27	371,601.95	2,495.40
183	24-Sep-10	1,752,571.82	15,699.54	534,177.64	6,383.89	281,959.81	1,902.39
184	1-Oct-10	2,255,486.24	20,121.19	597,204.09	7,275.45	268,493.34	1,820.96
185	8-Oct-10	2,125,693.88	18,965.44	779,464.26	9,698.58	566,528.73	3,867.91
186	15-Oct-10	1,537,914.49	13,722.81	527,581.49	6,607.13	485,872.42	3,340.87
187	22-Oct-10	2,676,981.05	23,921.50	660,439.22	8,205.12	510,637.46	3,505.74
188	29-Oct-10	819,790.03	7,319.09	551,045.94	6,839.42	390,326.19	2,685.50
189	5-Nov-10	2,344,731.69	20,863.42	340,276.65	4,301.57	391,732.45	2,717.74
190	12-Nov-10	4,398,849.41	39,228.94	327,083.16	3,972.86	386,931.96	2,664.19
191	19-Nov-10	3,665,107.56	32,755.07	447,240.74	5,451.90	454,910.63	3,135.79
192	26-Nov-10	3,461,852.49	31,038.97	704,321.20	8,420.98	511,654.83	3,498.44
193	3-Dec-10	4,494,603.24	40,514.35	442,104.13	5,261.96	516,225.77	3,554.28
194	10-Dec-10	6,249,082.51	56,335.48	506,212.47	6,037.98	492,055.34	3,384.10
195	17-Dec-10	5,156,224.77	46,581.33	527,239.77	6,322.05	461,317.43	3,173.58
196	31-Dec-10	656,215.89	5,900.04	945,469.91	11,303.84	395,945.17	2,763.94
197	7-Jan-11	4,073,360.97	36,668.40	627,312.05	7,350.22	317,857.34	2,208.18
198	14-Jan-11	1,285,009.73	11,647.33	838,896.69	10,136.20	252,531.13	1,776.79
199	21-Jan-11	1,788,300.03	16,228.82	594,845.26	7,276.80	298,312.13	2,101.69
200	28-Jan-11	5,933,496.91	53,603.21	444,431.85	5,502.56	336,523.03	2,372.71
201	4-Feb-11	1,915,368.78	17,295.78	353,743.77	4,357.04	376,211.32	2,666.24
202	11-Feb-11	9,156,397.10	81,775.78	451,665.85	5,482.18	248,951.10	1,736.75
203	18-Feb-11	10,596,178.87	93,860.95	409,714.33	4,934.33	342,674.49	2,378.11
204	25-Feb-11	11,512,371.67	101,976.59	606,724.89	7,424.43	359,110.02	2,492.76

## Lampiran 4

## Data PDN Bank Syariah XYZ (Lanjutan)

No	TGL	USD		EUR		SGD	
		PDN	Exposure	PDN	Exposure	PDN	Exposure
205	4-Mar-11	10,286,243.72	90,446.94	716,733.45	8,794.15	375,912.06	2,607.60
206	11-Mar-11	10,563,225.77	92,787.38	535,607.92	6,505.77	302,191.48	2,087.66
207	18-Mar-11	9,823,195.46	86,178.89	823,232.09	10,159.86	262,041.69	1,804.47
208	25-Mar-11	256,373.56	2,232.50	618,654.80	7,634.81	210,903.42	1,457.06
209	1-Apr-11	705,423.14	6,136.48	689,976.78	8,499.29	220,338.03	1,519.40
210	8-Apr-11	592,937.68	5,132.47	858,237.22	10,666.79	254,161.94	1,745.85
211	15-Apr-11	157,202.22	1,361.53	918,783.18	11,529.35	266,760.86	1,857.10
212	29-Apr-11	2,548,506.70	21,850.90	19,117.90	243.10	307,493.52	2,148.35
213	6-May-11	2,939,335.32	25,210.68	102,726.67	1,283.35	484,250.96	3,364.19
214	13-May-11	5,019,700.91	42,943.54	504,132.70	6,126.41	499,434.96	3,439.88
215	20-May-11	3,925,292.09	33,502.37	404,150.56	4,936.82	416,781.17	2,878.95
216	27-May-11	4,387,409.42	37,578.16	261,236.11	3,172.31	499,696.62	3,453.35



