



**PENDUGAAN PORTOFOLIO *VALUE AT RISK* (VaR) DALAM  
RISIKO PASAR (*MARKET RISK*) DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE *VARIANCE-COVARIANCE*  
(Studi Kasus Perdagangan Valuta Asing)**

Asal :	Hedih	Klass
	Penerimaan	S12.943 4
<b>SKRIPSI</b>	12 JUN 2008	KUR
		P
Pengatalog :	SRS	

S  
e-1

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**Syamsiyatul Kurniawati**  
NIM. 031810101136

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**

## PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan teruntuk:

Keluarga besarku dikota “Onde-Onde”

Ayahanda Nur Rochman (Alm), ibunda Masrufah, mbah putri, mbah kakung (Alm), neng Dewi, mas Agus, neng Titin, Arif dan keluarga besarku yang telah memberikan segalanya dan tak pernah kering akan nasehat, dorongan dan doa sehingga terasa singkatnya sebagian perjalanan hidupku

Orang-orang terbaik yang kumiliki:

Wisye dan Firoh yang tiada henti-hentinya memberikan do'a, dukungan moril dan tenaga bagi penulis selama ini. I will never forget it and you.

Almamater tercinta yang telah memberikan kedamaian, pengetahuan pemikiran seluas lautan dan setinggi bintang di kampus tercinta ini.

**MOTTO**

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

(Qs. Ar-Rad : 11)

“Try to do everything as best as we can because our future is in our own hand”

(NN)

“Hadirnya kebencian karena kekalahan, siapkan dengan cinta dan kasih, tulus dan kesabaran, maka kau kalah untuk menang, menang untuk mencintai”

(Alm. Ika Sunda)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: Syamsiyatul Kurniawati

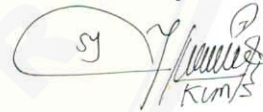
NIM : 031810101136

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Pendugaan Portofolio Value At Risk (Var) Dalam Risiko Pasar (Market Risk) Dengan Menggunakan Metode Variance-Covariance* (studi kasus perdagangan valuta asing) adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Januari 2008

Yang menyatakan



Syamsiyatul Kurniawati

031810101136

**SKRIPSI**

**PENDUGAAN PORTOFOLIO *VALUE AT RISK* (VaR) DALAM RISIKO  
PASAR (*MARKET RISK*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
*VARIANCE-COVARIANCE*  
(Studi Kasus Perdagangan Valuta Asing)**

Oleh:

Syamsiyatul Kurniawati  
NIM. 031810101136



Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Alfian Futuhul Hadi, S. Si, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Dian Anggraeni, S. Si

**PENGESAHAN**

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada :

Hari : **SELASA**

Tanggal : **11 MAR 2008**

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,



Alfian Futuhul Hadi, S.Si., M.Si.  
NIP. 132 287 621

Sekretaris,



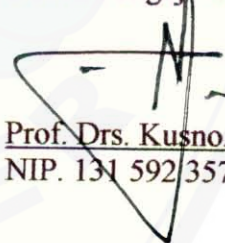
Dian Anggraeni, S.Si.  
NIP. 132 317 482

Dosen Penguji I



Drs. Budi Lestari, PGD.Sc., Msi.  
NIP.131 945 800

Dosen Penguji II



Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP. 131 592 357

Mengesahkan,

Dekan FMIPA Universitas Jember



Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP. 131 592 357

## RINGKASAN

**Pendugaan Portofolio *Value At Risk* (VaR) Dalam Risiko Pasar (*Market Risk*) Dengan Menggunakan Metode *Variance-Covariance* (Studi Kasus Perdagangan Valuta Asing);** Syamsiyatul Kurniawati; 031810101136; 2008; 47 halaman; Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Jember

Banyak hal yang mempengaruhi risiko pasar, salah satunya adalah pergerakan nilai tukar rupiah terhadap mata uang asing. Bagi para pelaku pasar, dalam hal ini adalah investor yang seringkali menginvestasikan uang mereka tidak hanya dalam satu aset/instrumen (mata uang asing) saja, namun beberapa aset. Sehingga risiko dalam investasi datang dari tiap-tiap aset. Masing-masing aset yang mendatangkan risiko seringkali tidak bebas satu sama lain. Risiko yang datang dari setiap aset akan berubah dengan berubahnya risiko aset lain. Dengan demikian menghitung risiko total dari seluruh aset (Portofolio) tidak dapat begitu saja diperoleh dari penjumlahan seluruh aset. Oleh karena itu pendugaan Portofolio VaR dilakukan melalui pendekatan *Variance-Covariance* dari masing-masing aset (*Individual VaR*).

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan *Value at Risk* (VaR) dengan menggunakan metode *Variance-Covariance* yang akan berguna bagi para investor untuk menentukan kemungkinan kerugian maksimum yang akan diterima oleh investor sehingga dapat digunakan sebagai pertimbangan pada aset mana yang akan memberikan kerugian yang paling besar.

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah nilai tukar rupiah terhadap tiga mata uang asing yaitu: Dollar Amerika (USD), Dollar Eropa (EURO), Yen Jepang (JPY) yang diambil dari transaksi keuangan Bank Indonesia selama periode januari-desember 2006. Menghitung return dari masing-masing aset yang merupakan identifikasi data adalah langkah awal dari penelitian. Selanjutnya menghitung nilai volatilitas dari masing-masing aset dalam hal ini menggunakan metode *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) yang dilanjutkan dengan tahapan perhitungan *individual VaR* dengan masing-masing nilainya yaitu VaR USD sebesar Rp33,15,-;

VaR EURO sebesar Rp97,39,- dan Var JPY Rp45,53,- serta langkah yang terakhir adalah pendugaan Portofolio VaR dengan metode *Variance-Covariance* yang diperoleh adalah sebesar Rp155,627,-. Dengan kata lain kerugian maksimum yang akan diperoleh oleh investor yang apabila menanamkan aset sebesar \$1, €1 dan ¥100 pada setiap mata uang USD, EURO dan JPY adalah sebesar Rp155,627,-.





## PRAKATA

Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “*Pendugaan Portofolio Value At Risk (Var) Menggunakan Metode Variance-Covariance Dalam Risiko Pasar (Market Risk) (studi kasus perdagangan valuta asing)*” dengan lancar.

Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1 Alfian Futuhul Hadi S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dian Anggraeni S.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang tidak hanya memberikan bimbingan namun nasehat dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini;
- 2 Drs. Budi Lestari, PGD.Sc.,M.Si dan Prof. Drs. Kusno, DEA. Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran dan kritik membangun dalam penulisan skripsi ini;
- 3 teman-teman kampus Eni, Lia, Nora, Nyas, Chafax, Azwar, Nyo, Edi dan semua angkatan 2003 dikampus perjuangan
- 4 sahabat-sahabat dan keluarga besar PMII yang telah berikan lautan ilmu yang tidak pernah didapat dibangku kuliah;
- 5 teman-teman kost yang tanpa henti berikan semangat dan seluruh bantuannya selama ini;
- 6 semua pihak yang telah membantu kelancaran penyelesaian skripsi ini.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini menjadi ilmu yang bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya.

Jember, Januari 2008

Penulis

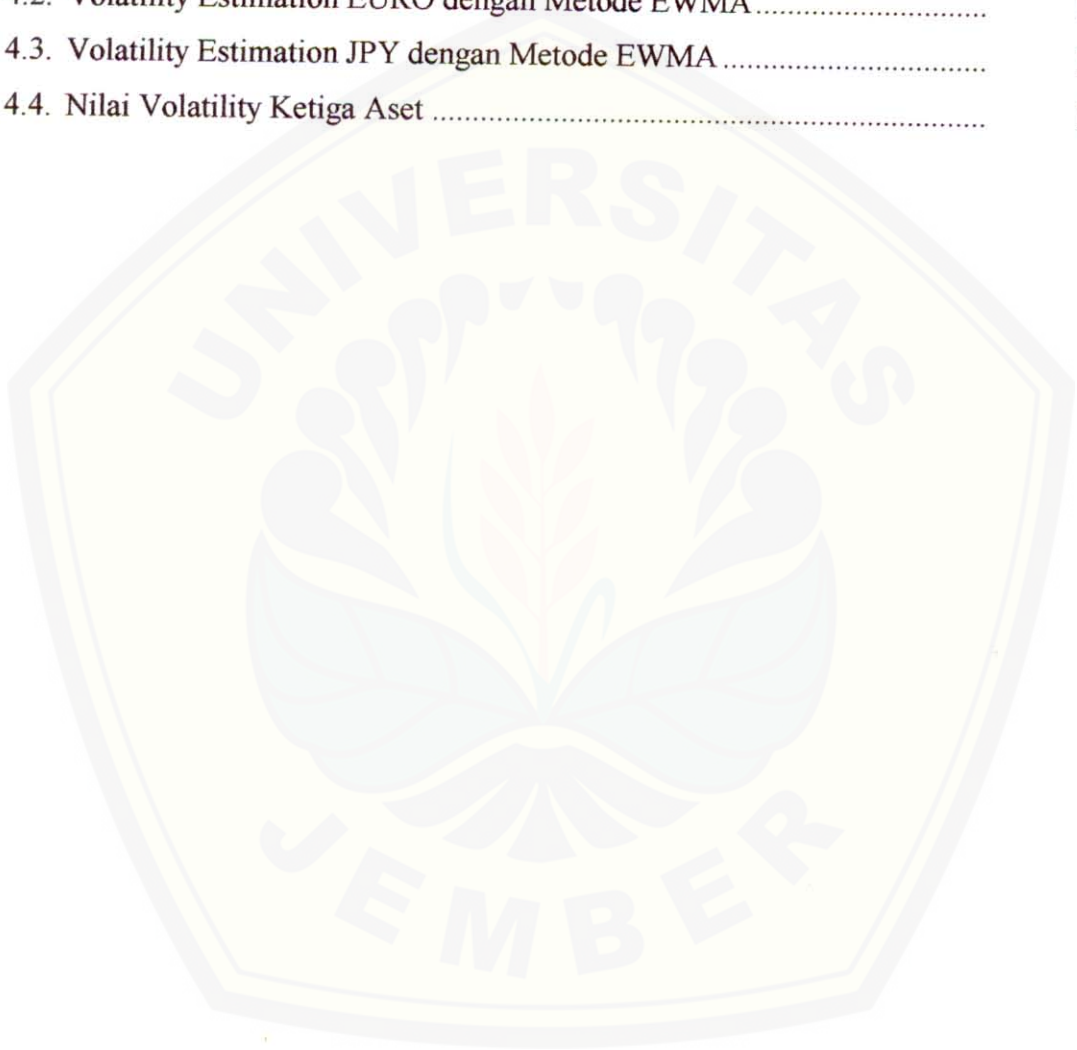
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Matriks dan Operasi matriks</b>	
2.2.1 Definisi dan Jenis Matriks .....	4
2.2.2 Transpos Matriks .....	5
<b>2.2 Mean</b> .....	5
<b>2.3 Variansi (<i>Variance</i>) dan Simpangan Baku (<i>Standard Deviation</i>)</b>	6
<b>2.4 Kovariansi (<i>Covariance</i>)</b> .....	7
<b>2.5 Vektor Mean (<i>Mean Vector</i>)</b> .....	8
<b>2.6 Matriks Kovariansi (<i>Covariance Matrix</i>)</b>	
2.6.1 Matriks Kovariansi Sampel ( <i>Sample Covariance Matrix</i> ) .....	8

2.6.2 Matriks Kovariansi Populasi( <i>Population Covariance Matrix</i> )	9
2.6.3 Matriks Korelasi ( <i>Correlation Matrix</i> ).....	10
<b>2.7 <i>Volatility Estimation</i></b> .....	11
<b>2.8 <i>Individual VaR</i></b> .....	12
<b>2.9 Pendugaan VaR dengan Metode Variance-Covariance(VCV) ..</b>	13
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data .....	14
3.2 Analisis Data .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Identifikasi Aset/Instrumen .....	16
4.2. Pendugaan <i>Individual VaR</i> .....	17
4.3. Pembentukan <i>Risk Factor Correlation Matrix</i> .....	21
4.4. Pendugaan Portofolio VaR .....	21
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	24
5.2. Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	26
<b>LAMPIRAN</b> .....	27

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1. Volatility Estimation USD dengan Metode EWMA.....	17
4.2. Volatility Estimation EURO dengan Metode EWMA.....	18
4.3. Volatility Estimation JPY dengan Metode EWMA.....	18
4.4. Nilai Volatility Ketiga Aset .....	19



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A.1 Data Asli Return Kurs Rupiah Terhadap Dollar Amerika (USD).....	27
A.2. Data Asli Return Kurs Rupiah Terhadap Dollar Eropa (EURO).....	30
A.3. Data Asli Return Kurs Rupiah Terhadap Yen Jepang (JPY).....	33
B.1. Hasil Pendugaan <i>Volatility (Volatility Estimation)</i> Pada Aset USD dengan Menggunakan Metode <i>Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)</i> .....	36
B.1. Hasil Pendugaan <i>Volatility (Volatility Estimation)</i> Pada Aset EURO dengan Menggunakan Metode <i>Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)</i> .....	40
B.1. Hasil Pendugaan <i>Volatility (Volatility Estimation)</i> Pada Aset JPY dengan Menggunakan Metode <i>Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)</i> .....	44



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengukuran risiko merupakan hal yang sangat penting dalam analisis keuangan mengingat hal ini berkenaan dengan investasi dana yang cukup besar yang sering kali berkenaan dengan dana publik. Salah satu aspek statistik yang penting dalam analisis risiko keuangan adalah perhitungan *Value at Risk* (VaR), yang merupakan pengukuran kemungkinan kerugian terburuk dalam kondisi pasar yang normal pada kurun waktu dan tingkat kepercayaan tertentu (Kuhn & Neu, 2003).

Pergerakan nilai tukar rupiah terhadap valuta asing merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi risiko pasar. Apabila nilai tukar rupiah terhadap valuta asing menguat maka resiko pasar menurun. Hal ini akan menguntungkan bagi pelaku pasar baik investor maupaun perbankan, karena bank tidak perlu mengeluarkan modal yang terlalu banyak untuk menghadapi risiko pasar. Oleh karena itu pengendalian risiko pasar perlu dilakukan agar pergerakan dari nilai tukar rupiah terhadap valuta asing lebih terkendali sehingga berdampak positif bagi perkembangan dunia perbankan.

Dalam dunia perbankan dan perekonomian, VaR merupakan pendekatan untuk mengukur jumlah kerugian yang akan terjadi pada suatu posisi portofolio sebagai akibat perubahan faktor-faktor risiko (*risk factors*) yang meliputi harga, suku bunga dan nilai tukar selama periode tertentu dengan menggunakan tingkat probabilitas tertentu. Aplikasi metode VaR dalam internal model membutuhkan data perubahan faktor-faktor risiko tersebut guna menghitung besarnya risiko keseluruhan yang dihadapi suatu bank pada saat (*point of time*) tertentu. Untuk itu harus dilakukan analisis terhadap *volatility*, yakni suatu proyeksi atas perubahan faktor risiko dalam menghitung posisi dalam portofolio (Bank Indonesia, 2004).

Ide awal dalam menghitung VaR adalah menghitung *volatility*, sedangkan masalah utama dalam menghitung *volatility* adalah nilai tukar dapat berubah sewaktu-waktu dengan pergerakan yang sangat cepat dan tinggi, dan tentu saja bagi para investor tidak akan main-main dengan masalah keuntungan atau bagi mereka ini adalah masalah yang sangat serius. Perhitungan *volatility* dilakukan dengan metode peramalan data yaitu deret waktu (*time series*). Dalam peramalan deret waktu dibutuhkan data historis untuk meramalkan besarnya *volatility* periode mendatang.

Topik yang menarik dalam risiko pasar adalah perhitungan VaR. Pada saat ini, VaR dapat dianggap sebagai metode standar di dalam mengukur resiko pasar dan mulai banyak digunakan untuk mengukur Risiko Kredit (*Credit Risk*). VaR adalah kerugian terbesar yang mungkin terjadi dalam rentang waktu/periode tertentu yang diprediksikan dengan tingkat kepercayaan tertentu (*“predicted worst-case loss with a specific confidence level over a period of time”*) yang dipengaruhi oleh besarnya *volatility*. Konsep *VaR* berdiri berdasarkan observasi statistik atas data-data historis dan relatif dapat dikatakan sebagai suatu konsep yang bersifat obyektif.

Bagi para investor, risiko pasar sangat erat kaitannya dengan berapa kerugian yang akan mereka tanggung jika mereka mengalami kerugian. VaR merupakan sebuah konsep yang digunakan dalam pengukuran risiko dalam *risk management*. Secara sederhana VaR ingin menjawab pertanyaan “seberapa besar (dalam persen atau sejumlah uang tertentu) investor dapat merugi selama waktu investasi dengan tingkat kepercayaan tertentu”

Pada umumnya ada tiga metode yang digunakan dalam menentukan VaR yaitu : *Historical Simulation*, *Variance-Covariance* dan *Monte Carlo Simulation*. Dari ketiga metode diatas yang digunakan dalam pendugaan VaR hanya metode *Variance-Covariance* yang dapat menentukan nilai Portofolio VaR. Karena dalam metode ini masing-masing risiko tidak dianggap independen namun risiko setiap aset berkorelasi. Dalam skripsi ini aset yang digunakan adalah lebih dari satu sehingga VaR yang dihitung adalah Portofolio ( VaR gabungan dari semua aset). Oleh karena

itu dalam skripsi ini peneliti akan menghitung VaR, dengan menggunakan metode *Variance-Covariance* (Harper, 2004).

## 1.2 Permasalahan

Risiko dalam investasi datang dari tiap-tiap aset/instrumen. Masing-masing instrumen yang mendatangkan risiko seringkali tidak bebas satu sama lain. Risiko yang datang dari setiap aset akan berubah dengan berubahnya risiko aset lain. Dengan demikian menghitung risiko total dari seluruh aset (Portofolio) tidak dapat begitu saja diperoleh penjumlahan risiko dari masing-masing aset. Oleh karena itu pendugaan Portofolio VaR dilakukan melalui pendekatan *Variance-Covariance* dari masing-masing aset (*Individual VaR*)

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

- a. menentukan *Value at Risk* (VaR) dengan menggunakan metode *Variance-Covariance*;
- b. menentukan pada aset mana investor akan mengalami kerugian terbesar;
- c. menghitung berapa banyak kerugian maksimum yang akan dialami investor.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari skripsi ini adalah pendugaan *Value at Risk* (VaR) yang dapat membantu para investor untuk melakukan transaksi jual beli pertukaran mata uang asing dan dapat menentukan pada aset mana akan mengalami kerugian terbesar sehingga dapat meminimumkan risiko/kerugian yang mungkin mereka alami.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Matriks dan Operasi matriks

#### 2.2.1 Definisi dan Jenis Matriks

Matriks adalah kumpulan unsur yang disusun dalam baris dan kolom yang berbentuk persegi panjang dan ditulis dalam bentuk berikut:

$$\text{Matriks } \mathbf{A}_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{mn} \end{bmatrix}$$

$a_{ij}$  terdiri dari angka atau bilangan nyata, merupakan elemen matriks, dimana  $i$  menyatakan elemen baris ke- $i$  dan  $j$  menyatakan kolom ke- $j$  dari matriks  $\mathbf{A}$ ; sering kali matriks  $\mathbf{A}$  dinotasikan dengan  $\{a_{ij}\}$  atau  $[a_{ij}]$ .  $\mathbf{A}$  adalah matriks yang mempunyai  $m$  baris dan  $n$  kolom, sehingga dikatakan matriks berukuran  $m \times n$  matriks atau suatu matriks orde  $m \times n$ . Jika  $m = n$ , maka disebut matriks bujur sangkar.

Beberapa matriks khusus yang banyak digunakan dalam statistik diantaranya adalah matriks bujur sangkar, matriks diagonal, matriks skalar dan matriks simetris. Matriks yang terdiri dari satu kolom, adalah matriks  $m \times 1$ , disebut vektor kolom dan ditulis (Weber, 1994) :

$$\mathbf{u} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_m \end{bmatrix}$$

Notasi  $u_i$  berupa bilangan nyata, merupakan komponen vektor ( $u_i$  adalah komponen ke- $i$  dari vektor  $\mathbf{u}$ ).

### 2.2.2 Transpos Matriks

Transpos suatu matriks  $\mathbf{A}_{m \times n}$  adalah matriks  $\mathbf{A}_{m \times n}^T$ , yang dinotasikan dengan  $\mathbf{A}^T$ , dimana barisnya merupakan kolom dari  $\mathbf{A}$  dan kolomnya merupakan baris dari  $\mathbf{A}$ . Jadi jika :

$$\mathbf{A}_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{mn} \end{bmatrix}$$

maka transpos  $\mathbf{A}$  adalah:

$$\begin{aligned} \mathbf{A}_{m \times n}^T &= \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{mn} \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{m1} \\ a_{12} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{m2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{1n} & a_{2n} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{mn} \end{bmatrix} \\ &= (a_{ij})_{m \times n}^T = (a_{ji})_{n \times m} \end{aligned} \quad (2.1)$$

## 2.2 Mean

Nilai *mean* ( $\mu$ ) dari suatu himpunan  $N$  bilangan  $x_1, x_2, \dots, x_N$  ditunjukkan oleh  $\bar{x}$  dan didefinisikan sebagai:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (2.2)$$

*Mean* juga biasa disebut nilai harapan (*expected value*)  $x$  (Supranto, 2000).

Seringkali dalam suatu persoalan, masing-masing nilai mempunyai nilai bobot tertentu, misalnya  $x_1$  dengan bobot  $w_1$ ,  $x_2$  dengan bobot  $w_2$  dan seterusnya sampai  $x_n$  dengan bobot  $w_n$ . Oleh karena itu, rata-rata yang menggunakan bobot tersebut disebut rata-rata terboboti (*weighted mean*) dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_k x_k}{w_1 + w_2 + \dots + w_k} \quad (2.3)$$

### 2.3 Variansi (*Variance*) dan Simpangan Baku (*Standard Deviation*)

Derajat seberapa jauh data numerik cenderung tersebar disekitar suatu nilai rata-rata disebut variasi (*variation*) atau sebaran (*dispersion*). Variansi populasi ( $\sigma^2$ ) dari suatu himpunan  $N$  bilangan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  didefinisikan oleh :

$$Var(x) = \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.4)$$

sedangkan variansi sampel dari populasi didefinisikan sebagai berikut:

$$Var(x) = s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.5)$$

dimana  $(x_i - \bar{x})$  adalah simpangan (deviasi) dari observasi terhadap rata-rata sebenarnya. Karena  $E(x) = \mu$  maka *variance* dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Var(x) = \sigma^2 = E(x - \mu)^2 = E(x^2) - \mu^2. \quad (2.6)$$

Sedangkan simpangan baku populasi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.7)$$

sedangkan simpangan baku untuk sampel populasi adalah :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.8)$$

Oleh karena itu bisa dikatakan variansi merupakan rata-rata hitung dan kuadrat simpangan setiap pengamatan terhadap rata-rata hitungnya, sedangkan simpangan

baku (*stantard deviation*) merupakan salah satu ukuran dispersi yang diperoleh dari akar kuadrat positif variansi (Edwards, 1985).

#### 2.4 Kovariansi (*Covariance*)

Dalam beberapa kasus kadangkala variabelnya tidak hanya terdiri dari satu nilai tapi dua, tiga bahkan seterusnya. Jika terdapat bilangan berpasangan  $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots\}$  maka kita akan mendapatkan masing-masing nilai *variance*  $\bar{x}$  dan  $\bar{y}$  ( $\text{var}(\bar{x})$  dan  $\text{var}(\bar{y})$ ) dan standard deviasinya  $\sigma_x$  dan  $\sigma_y$ .

*Variance* merupakan ukuran *disperse* (deviasi)  $x$  sedangkan *covariance* merupakan ukuran asosiasi  $x$  dan  $y$ . *Covariance*  $x$  dan  $y$  didefinisikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{cov}(x, y) &= E[(x - \mu_x)(y - \mu_y)] \\ &= E(xy) - \mu_x \mu_y \end{aligned}$$

jika  $x$  dan  $y$  *independent* maka:  $E(xy) = E(x)E(y) = \mu_x \mu_y$

sedangkan untuk *covariance* sampel didefinisikan (Barlow, R J. 1989):

$$\text{cov}(x, y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (2.9)$$

#### 2.5 Vektor Mean (*Mean Vector*)

Vektor *mean* sampel (*Sample mean vector*) dituliskan dengan :

$$\bar{\mathbf{x}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \bar{x}_3 \\ \vdots \\ \bar{x}_n \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Vektor *Population Mean* (*Population Mean Vector*) atau dapat kita sebut dengan nilai harapan (*expected value*) populasi didefinisikan oleh:

$$E(x) = E \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E(x_1) \\ E(x_2) \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ E(x_p) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \mu_p \end{bmatrix} = \boldsymbol{\mu} \quad (2.11)$$

dimana  $\mu_p$  adalah *mean* populasi untuk variabel ke-p.

## 2.6 Matriks Kovariansi (Covariance Matrix)

### 2.6.1 Matriks Kovariansi Sampel (Sample Covariance Matrix)

Matriks kovariansi sampel  $S = (s_{ij})$  adalah matrik dari sampel *Variance-Covariance* dengan variabel  $p$  yang didefinisikan sebagai berikut:

$$S_{p \times p} = (s_{ij}) = \begin{bmatrix} s_{11} & \cdots & s_{1i} & \cdots & s_{1p} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ s_{i1} & \cdots & s_{ii} & \cdots & s_{ip} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ s_{p1} & \cdots & s_{pi} & \cdots & s_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

Matriks kovariansi sampel bisa dituliskan dengan:

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})(\mathbf{x}_i - \bar{\mathbf{x}})^T \quad (2.13)$$

$$= \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \mathbf{x}_i^T - n \bar{\mathbf{x}} \bar{\mathbf{x}}^T \quad (2.14)$$

### 2.6.2 Matriks Kovariansi Populasi (Population Covariance)

Matriks kovariansi populasi didefinisikan dengan:

$$\Sigma = E[(x - \boldsymbol{\mu})(x - \boldsymbol{\mu})^T] \quad (2.15)$$

matriks kovariansi populasi juga dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \Sigma &= E[(x-\mu)(x-\mu)^T] = E \begin{bmatrix} x_1 - \mu_1 \\ x_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ x_p - \mu_p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 - \mu_1, x_2 - \mu_2, \dots, x_p - \mu_p \end{bmatrix} \\
 &= E \begin{bmatrix} (x_1 - \mu_1)^2 & (x_1 - \mu_1)(x_2 - \mu_2) & \dots & (x_1 - \mu_1)(x_p - \mu_p) \\ (x_2 - \mu_2)(x_1 - \mu_1) & (x_2 - \mu_2)^2 & \dots & (x_2 - \mu_2)(x_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_p - \mu_p)(x_1 - \mu_1) & (x_p - \mu_p)(x_2 - \mu_2) & \dots & (x_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} E(x_1 - \mu_1)^2 & E(x_1 - \mu_1)(x_2 - \mu_2) & \dots & E(x_1 - \mu_1)(x_p - \mu_p) \\ E(x_2 - \mu_2)(x_1 - \mu_1) & E(x_2 - \mu_2)^2 & \dots & E(x_2 - \mu_2)(x_p - \mu_p) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E(x_p - \mu_p)(x_1 - \mu_1) & E(x_p - \mu_p)(x_2 - \mu_2) & \dots & E(x_p - \mu_p)^2 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \dots & \sigma_{pp} \end{bmatrix} \tag{2.16} \\
 &= \text{cov}(x)
 \end{aligned}$$

menurut persamaan (2.15) cov(x) dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\Sigma = E(xx^T) - \mu\mu^T \tag{2.17}$$

### 2.6.3 Matriks Korelasi (*Correlation Matrix*)

Karena  $\sigma_{xy}$  mempunyai satuan yang berkaitan dengan satuan x dan satuan y, maka orang mendefinisikan ukuran asosiasi yang tidak mempunyai satuan. Ukuran asosiasi ini dikenal dengan nama koefisien korelasi dengan definisi sebagai berikut:

$$\text{Korr}(x, y) = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sqrt{\text{var}(x) \text{var}(y)}}$$

koefisien korelasi diatas ditulis dengan lambang  $\rho$ .

$$\text{Jadi, } \rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}} \quad (2.18)$$

dan korelasi sampel adalah:

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$$

Koefisien korelasi sampel untuk variable ke-i dan ke-j adalah sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{s_{ij}}{s_i s_j} = \frac{s_{ij}}{\sqrt{s_{ii}} \sqrt{s_{jj}}} \quad (2.19)$$

Dan matriks korelasi sampel (*sample correlation matrix*) diberikan (Edwards, 1985):

$$\mathbf{R} = r_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \vdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.20)$$

## 2.7 Volatility Estimation

Sama halnya metode yang lain, dalam pendugaan VaR dengan metode *Variance-Covariance* membutuhkan nilai *volatility*. Perhitungan nilai *volatility* dapat digunakan beberapa cara yaitu: ARCH-GARCH, EWMA (*Exponential Weighted Moving Average*) dan *Standard Deviation*. Ketiga cara dalam penentuan nilai *volatility* selalu membutuhkan data histori (*historical data*).

Montgomery (1997) telah menggunakan fakta bahwa *EWMA* dapat digunakan pada kondisi tertentu dimana data saling berkorelasi, hal ini dimaksudkan supaya dapat dimodelkan dengan model gabungan *Moving Average (MA)*. Ada dua batasan utama dari penggunaan *MA* dalam penyusunan ramalan. Pertama, untuk menghitung nilai *MA*, dibutuhkan sejumlah  $N$  data yang diobservasi pada masa lalu (data histori). Data tersebut menimbulkan masalah yang harus dipertimbangkan dalam ruang penyimpanannya (*storage space*) terutama jika penyusunan ramalan dilakukan untuk sejumlah item yang dibutuhkan. Kedua, timbangan yang sama digunakan untuk setiap data yang telah terjadi sebanyak  $N$  pada masa lalu, sehingga semua data observasi sebanyak  $N$  tersebut mempunyai peranan yang sama pentingnya dalam penyusunan peramalan.

Pada tahapan *volatility estimation*, *return (rate of return* adalah presentase perubahan kekayaan investor dari awal tahun hingga ahir) dari masing masing aset akan digunakan untuk menentukan nilai *volatility*. Dalam penelitian ini digunakan metode *EWMA* yang dikenal juga dengan *Exponential Moving Average (EMA)*, dimana dalam metode ini perlu digunakan suatu faktor pembobot yang bergerak secara eksponensial. Pemberian faktor pembobot ini didasarkan pada keaktualan data, dimana untuk data yang terbaru diberikan pembobot yang lebih besar, karena data yang terbaru dianggap memiliki peranan/pengaruh lebih besar dibandingkan data-data sebelumnya.

*EWMA* telah dimodifikasi untuk mempertinggi ketepatan dalam peramalan rata-rata, dengan tujuan untuk memproses kecenderungan rata-rata atau penyimpangan yang bermanfaat dari cara penentuan target. Bentuk peramalan pada *EWMA* ditunjukkan oleh :

$$\sigma_t = \sqrt{h_t}$$

$$h_t = \lambda h_{t-1} + (1 - \lambda) r_{t-1}^2 \quad (2.21)$$

dengan :



$\sigma_t$  = nilai *volatility*;

$h_t$  = variansi dari *return*;

$\lambda$  = pembobot (*decay factor*);

$r$  = return ke  $t$  dari aset ( $t$  = *horizon time*).

## 2.8 Individual VaR

Ada beberapa metode yang digunakan dalam pendugaan *individual VaR* yaitu *Historical Method* dan *Monte Carlo Simulation*. Walaupun dari setiap metode terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan namun tidak ada aturan khusus untuk penentuan metode dalam perhitungan *individual VaR* dengan dua metode diatas.

Inti dari pendugaan *individual VaR* adalah perhitungan nilai *volatility* oleh karena itu pendugaan *individual VaR* dengan *Historical Method* mempunyai tiga cara dalam penentuan *volatility* yaitu *ARCH-GARCH*, Standar Deviasi dan EWMA seperti yang telah diterangkan dalam sub bab sebelumnya. Dari ketiga cara penentuan nilai *volatility*, selanjutnya dapat ditentukan *individual VaR* yaitu menggunakan persamaan:

$$VaR_t = V_0 \cdot \alpha \cdot \sigma \quad (2.22)$$

dimana :

- $VaR_t$  = *Individual VaR*;
- $V_0$  = *Current exposure*;
- $\sigma$  = *Risk Factor Volatility*;
- $\alpha$  = tingkat signifikansi (dapat dilihat dalam table Z-normal).

Beberapa langkah yang harus digunakan dalam metode *Monte Carlo Simulation* adalah distribusi data berdasarkan data histori harus diketahui, pengenalan karakteristik distribusi data histori, pembangkitan bilangan acak dengan karakteristik yang sama dengan data histori dan langkah terakhir menghitung dugaan VaR. Dalam metode *Monte Carlo Simulation* lebih banyak menggunakan komputasi, karena dalam

metode ini data yang digunakan adalah bukan data sebenarnya namun data yang dibangkitkan.

## 2.9 Pendugaan VaR dengan Metode *Variance-Covariance (VCV)*

Ada beberapa metode dalam pendugaan VaR yaitu *Historical Method*, *Variance-Covariance* dan *Monte Carlo Simulation*. Dari ketiga cara diatas yang dapat digunakan dalam pendugaan portofolio VaR adalah hanya metode *Variance-Covariance*, karena dalam metode ini tidak hanya memperhatikan VaR dari masing-masing aset tapi juga memperhitungkan hubungan antar aset.

Perhitungan portofolio VaR lebih menekankan pada *risk factor correlation matrix* yang dibentuk dari matriks korelasi *return* setiap aset. Korelasi tersebut merupakan hubungan yang menggambarkan besarnya pengaruh antara aset satu dengan aset yang lain. Pembentukan *risk factor correlation matrix* dapat dilihat pada sub bab 2.6.3 selain itu juga dapat digunakan bantuan software Minitab.

Metode *Variance-Covariance (VCV)* pertama kali diperkenalkan oleh J.P Morgan (sekarang JP Morgan Chase) pada awal 1990-an ketika mempublikasikan "*The Risk Metrics-Technical Document*". Untuk mendapatkan nilai portofolio VaR adalah (Morgan, 1996):

$$\mathbf{VaR}_{port} = \sqrt{\mathbf{VaR}_{ind}^T \cdot \mathbf{R} \cdot \mathbf{VaR}_{ind}} \quad (2.23)$$

dimana :

- $\mathbf{VaR}_{port}$  = Portofolio VaR;
- $\mathbf{VaR}_{ind}$  = vektor *Individual VaR*;
- $\mathbf{VaR}_{ind}^T$  = transpos vektor *Individual VaR*
- $\mathbf{R}$  = *Risk factor correlation matrix*.



### BAB III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Sumber Data

Dalam penelitian ini digunakan data riil nilai tukar rupiah (kurs tutup/beli) terhadap Dollar Amerika (USD), Dollar Eropa (EURO) dan Yen Jepang (JPY). Data ini berasal dari Bank Indonesia yang diakses dari Bank Indonesia Cabang Jember selama periode satu tahun mulai Januari sampai dengan bulan Desember 2006 yang masing-masing data nilai tukar rupiah terhadap ketiga mata uang asing tersebut berjumlah 243 observasi.

#### 3.2 Analisis Data

Dalam penelitian ini digunakan alat bantu komputer dan penunjangnya yaitu software MINITAB dan Microsoft Excel yang telah dilengkapi dengan banyak kemampuan internal untuk menganalisis data dan menampilkan grafik sehingga MINITAB dan Microsoft Excel dapat dikategorikan sebagai paket pengolahan data. Langkah-langkah yang akan dilakukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi aset/Instrumen
  - a. penyiapan data yang akan dianalisis kedalam program yang nantinya digunakan sebagai data pada program;
  - b. menghitung *return* aset.
2. *Volatility Estimation*

*Volatility Estimation* merupakan proses untuk mencari nilai *Volatility* dari setiap aset, dalam hal ini nilai *volatility* akan dihitung dengan menggunakan metode EWMA (*Exponential Weighted Moving Average*).
3. Menduga *Individual VaR*

Pada tahap ini akan diperoleh nilai *individual VaR* (*VaR* dari masing-masing aset) yang nantinya akan bisa digunakan dalam penentuan *Portofolio VaR*.

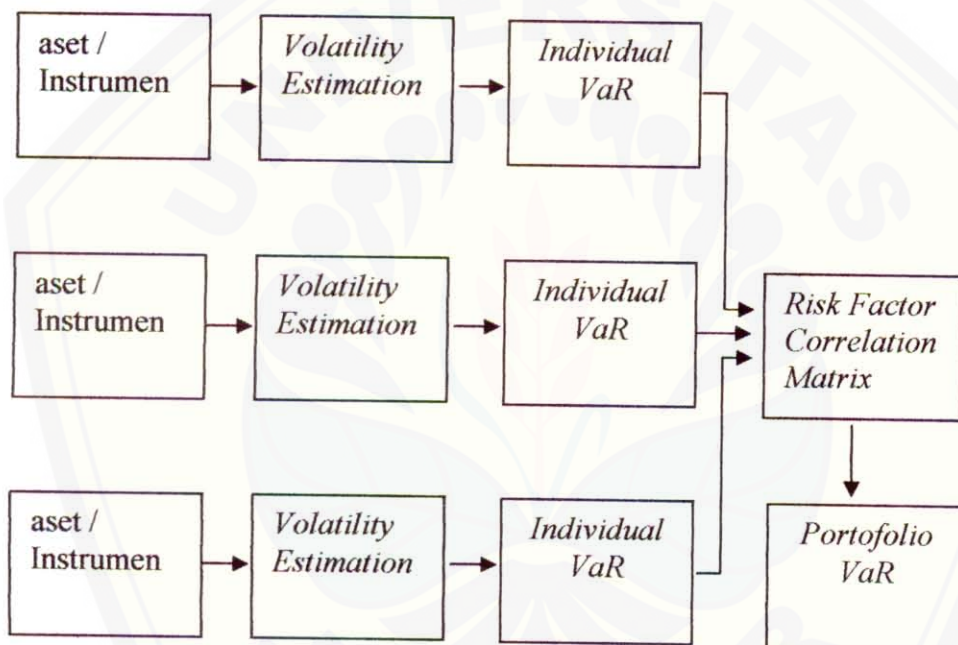
4. Membentuk *Risk Factor Correlation Matrix*

Tahapan ini peneliti akan membentuk *risk factor correlation matrix*, yang diperoleh Dari matriks korelasi *return* masing-masing aset.

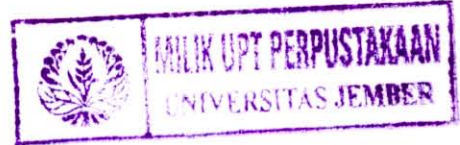
5. Menduga Portofolio VaR

Tahapan ini dilakukan perhitungan Portofolio VaR (VaR gabungan dari semua aset).

Tahapan-tahapan diatas dapat digambarkan dalam bagan berikut.



Gambar 3.1 Bagan Penentuan Nilai *Portofolio VaR* Dengan Menggunakan Metode *Variance-Covariance*



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari beberapa tujuan yang ingin dicapai, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. nilai *individual* VaR dapat menunjukkan pada aset mana investor akan mengalami kerugian terbesar yang dapat dilihat pada nilai *individual* VaR terbesar. Pada penelitian ini diperoleh nilai *individual* VaR pada mata uang USD dengan setiap *current exposure* \$1 sebesar Rp33,15,-, €1 pada mata uang EURO sebesar Rp97,39,- dan pada JPY dengan *current exposure* ¥100 sebesar Rp45,53,-, sehingga investor dapat melihat kemungkinan kerugian terbesar yang diterima pada salah satu aset. Pada penelitian ini nilai *individual* VaR terbesar adalah EURO;
- b. portofolio VaR (kerugian gabungan dari semua aset) yang akan diterima investor apabila menanamkan *exposure* \$1, €1 dan ¥100 pada setiap aset adalah sebesar Rp155,627,- yang artinya portofolio VaR nilainya tidak dapat dilakukan dengan penjumlahan biasa namun harus dilakukan pendekatan *Variance-Covariance*. Hal ini dapat dilihat dari perbandingan hasil penjumlahan *individual* VaR dan hasil dengan pendekatan *Variance-Covariance*.

### 5.2.Saran

Dalam pendugaan Portofolio VaR dengan menggunakan metode *Variance-Covariance* tidak hanya digunakan pada nilai tukar mata uang saja, tapi juga dapat diaplikasikan pada aset yang lain yaitu pada saham, suku bunga, obligasi dan yang lain. Selain itu dalam penentuan *individual* VaR ada beberapa cara lain dapat

digunakan yaitu ARCH-GARCH dan Monte Carlo *Simulation* yang mungkin dapat dibandingkan dengan metode EWMA.

Upaya untuk mengukur risiko telah dilakukan orang dengan berbagai cara, salah satunya dengan konsep VaR karena dianggap dapat mengakomodir kebutuhan untuk mengetahui potensi kerugian atas *current exposure* tertentu. Namun ada keterbatasan konsep VaR yaitu bahwa VaR hanya efektif diterapkan dalam kondisi pasar yang normal. Konsep VaR tidak dirancang untuk memprediksikan terjadinya suatu kejadian yang akan menyebabkan runtuhnya pasar (*unexpected event*) seperti perang, bencana alam, perubahan drastis dibidang politik dan lain-lain.

Konsep *Stress Testing* memberikan jawaban untuk masalah tersebut. Pada konsep ini dirancang suatu pendekatan subyektif terhadap risiko yang bagian terbesarnya tergantung *human judgement*. Konsep ini adalah sebuah rangkaian proses eksplorasi, dan berfikir tentang kemungkinan-kemungkinan (yang terkait risiko) pada saat terjadinya kejadian yang dianggap “tidak mungkin” (*very unlikely*) terjadi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alfin C. 1995. *Methods of Multivariate Analysis*. Canada: John Wiley & Sons Ink.
- Bank Indonesia. 2004. *Kajian Statistik Keuangan*. Jakarta : Bank Indonesia
- Barlow, R J.1989.*Statistics: A guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*.England: John Wiley & Sons
- Edwards, A. L. 1985. *Multiple Regression and the Analysis of Variance and Covariance* second edition. USA : W.H. Freeman and Company.
- Harper, David. 2004. *Introduction to Value at Risk (VAR) - Part 1*.  
<http://click.investopedia.com/article.htm>
- Hasan, M. I. 2002. *Pokok-Pokok Materi Statistik 2*. Jakarta:PT Bumi Aksara
- J.P. Morgan Global Research. 1996. *RiskMetrics<sup>TM</sup> Technical Document*. 4<sup>th</sup> Edition.  
URL : <http://www.riskmetrics.com>
- Kuhn,R & Neu,P.2003. Funtional Correlation Approach to Operational Risk in Banking Organization. *Physic A Statistical Mechanics and Its Applications* 322:650.
- Montgomery, D.C. 1997. *Introduction to Statistical Quality Control*. 3<sup>rd</sup> Edition. John Wiley and Sons, Inc. USA.
- Sharpe, W. F., Alexander Gordon J. dan Baeiley JefferyV.2005. *Investasi*.Edisi VI. Terjemahan Pristina Hermastuti dan Doddy Prastuti. Jakarta: PT Intermedia.
- Supranto,J. 2000. *Statistik: Teori dan Aplikasi* Edisi VI. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Weber, J E.1994. *Analisis Matematik (Penerapan Bisnis dan Ekonomi)* .Edisi IV. Terjemahan Stephen Kakicina.. Jakarta : Penerbit Erlangga

## Lampiran A.1

Data asli Return kurs rupiah terhadap Dollar Amerika (USD)

Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	return (%)	Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	return (%)
1	9,844.00	9,746.00	9795		40	9,276.00	9,184.00	9230	-0.4315
2	9,824.00	9,726.00	9775	-0.20419	41	9,216.00	9,124.00	9170	-0.65005
3	9,718.00	9,622.00	9670	-1.07417	42	9,246.00	9,154.00	9200	0.327154
4	9,698.00	9,602.00	9650	-0.20683	43	9,241.00	9,149.00	9195	-0.05435
5	9,643.00	9,547.00	9595	-0.56995	44	9,243.00	9,151.00	9197	0.021751
6	9,507.00	9,413.00	9460	-1.40698	45	9,241.00	9,149.00	9195	-0.02175
7	9,548.00	9,452.00	9500	0.422833	46	9,326.00	9,234.00	9280	0.924415
8	9,432.00	9,338.00	9385	-1.21053	47	9,417.00	9,323.00	9370	0.969828
9	9,437.00	9,343.00	9390	0.053277	48	9,352.00	9,258.00	9305	-0.6937
10	9,417.00	9,323.00	9370	-0.21299	49	9,291.00	9,199.00	9245	-0.64481
11	9,517.00	9,423.00	9470	1.067236	50	9,256.00	9,164.00	9210	-0.37858
12	9,542.00	9,448.00	9495	0.263992	51	9,189.00	9,097.00	9143	-0.72747
13	9,527.00	9,433.00	9480	-0.15798	52	9,189.00	9,097.00	9143	0
14	9,432.00	9,338.00	9385	-1.00211	53	9,216.00	9,124.00	9170	0.295308
15	9,462.00	9,368.00	9415	0.319659	54	9,176.00	9,084.00	9130	-0.43621
16	9,487.00	9,393.00	9440	0.265534	55	9,176.00	9,084.00	9130	0
17	9,512.00	9,418.00	9465	0.264831	56	9,166.00	9,074.00	9120	-0.10953
18	9,402.00	9,308.00	9355	-1.16218	57	9,135.00	9,045.00	9090	-0.32895
19	9,417.00	9,323.00	9370	0.160342	58	9,156.00	9,064.00	9110	0.220022
20	9,442.00	9,348.00	9395	0.266809	59	9,140.00	9,050.00	9095	-0.16465
21	9,367.00	9,273.00	9320	-0.7983	60	9,075.00	8,985.00	9030	-0.71468
22	9,382.00	9,288.00	9335	0.160944	61	9,120.00	9,030.00	9075	0.498339
23	9,357.00	9,263.00	9310	-0.26781	62	9,090.00	9,000.00	9045	-0.33058
24	9,326.00	9,234.00	9280	-0.32223	63	9,055.00	8,965.00	9010	-0.38695
25	9,266.00	9,174.00	9220	-0.64655	64	9,040.00	8,950.00	8995	-0.16648
26	9,276.00	9,184.00	9230	0.10846	65	9,045.00	8,955.00	9000	0.055586
27	9,271.00	9,179.00	9225	-0.05417	66	9,050.00	8,960.00	9005	0.055556
28	9,246.00	9,154.00	9200	-0.271	67	9,035.00	8,945.00	8990	-0.16657
29	9,276.00	9,184.00	9230	0.326087	68	9,040.00	8,950.00	8995	0.055617
30	9,279.00	9,187.00	9233	0.032503	69	9,055.00	8,965.00	9010	0.166759
31	9,261.00	9,169.00	9215	-0.19495	70	9,030.00	8,940.00	8985	-0.27747
32	9,266.00	9,174.00	9220	0.054259	71	9,025.00	8,935.00	8980	-0.05565
33	9,271.00	9,179.00	9225	0.05423	72	9,015.00	8,925.00	8970	-0.11136
34	9,276.00	9,184.00	9230	0.054201	73	8,955.00	8,865.00	8910	-0.6689
35	9,286.00	9,194.00	9240	0.108342	74	8,945.00	8,855.00	8900	-0.11223
36	9,311.00	9,219.00	9265	0.270563	75	8,889.00	8,801.00	8845	-0.61798
37	9,382.00	9,288.00	9335	0.755532	76	8,849.00	8,761.00	8805	-0.45223
38	9,296.00	9,204.00	9250	-0.91055	77	8,879.00	8,791.00	8835	0.340716
39	9,316.00	9,224.00	9270	0.216216	78	8,854.00	8,766.00	8810	-0.28297



Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)	Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)
79	8,819.00	8,731.00	8775	-0.39728	121	9,382.00	9,288.00	9335	-0.21379
80	8,829.00	8,741.00	8785	0.11396	122	9,347.00	9,253.00	9300	-0.37493
81	8,814.00	8,726.00	8770	-0.17075	123	9,211.00	9,119.00	9165	-1.45161
82	8,811.00	8,723.00	8767	-0.03421	124	9,125.00	9,035.00	9080	-0.92744
83	8,819.00	8,731.00	8775	0.091251	125	9,120.00	9,030.00	9075	-0.05507
84	8,829.00	8,741.00	8785	0.11396	126	9,196.00	9,104.00	9150	0.826446
85	8,779.00	8,691.00	8735	-0.56915	127	9,115.00	9,025.00	9070	-0.87432
86	8,804.00	8,716.00	8760	0.286205	128	9,080.00	8,990.00	9035	-0.38589
87	8,769.00	8,681.00	8725	-0.39954	129	9,075.00	8,985.00	9030	-0.05534
88	8,784.00	8,696.00	8740	0.17192	130	9,080.00	8,990.00	9035	0.055371
89	8,764.00	8,676.00	8720	-0.22883	131	9,135.00	9,045.00	9090	0.608744
90	8,939.00	8,851.00	8895	2.006881	132	9,256.00	9,164.00	9210	1.320132
91	9,221.00	9,129.00	9175	3.147836	133	9,256.00	9,164.00	9210	0
92	9,105.00	9,015.00	9060	-1.25341	134	9,291.00	9,199.00	9245	0.380022
93	9,276.00	9,184.00	9230	1.87638	135	9,281.00	9,189.00	9235	-0.10817
94	9,196.00	9,104.00	9150	-0.86674	136	9,206.00	9,114.00	9160	-0.81213
95	9,321.00	9,229.00	9275	1.36612	137	9,191.00	9,099.00	9145	-0.16376
96	9,367.00	9,273.00	9320	0.485175	138	9,216.00	9,124.00	9170	0.273373
97	9,357.00	9,263.00	9310	-0.1073	139	9,206.00	9,114.00	9160	-0.10905
98	9,306.00	9,214.00	9260	-0.53706	140	9,176.00	9,084.00	9130	-0.32751
99	9,271.00	9,179.00	9225	-0.37797	141	9,120.00	9,030.00	9075	-0.60241
100	9,266.00	9,174.00	9220	-0.0542	142	9,140.00	9,050.00	9095	0.220386
101	9,306.00	9,214.00	9260	0.433839	143	9,115.00	9,025.00	9070	-0.27488
102	9,326.00	9,234.00	9280	0.215983	144	9,130.00	9,040.00	9085	0.16538
103	9,286.00	9,194.00	9240	-0.43103	145	9,146.00	9,054.00	9100	0.165107
104	9,347.00	9,253.00	9300	0.649351	146	9,176.00	9,084.00	9130	0.32967
105	9,402.00	9,308.00	9355	0.591398	147	9,135.00	9,045.00	9090	-0.43812
106	9,442.00	9,348.00	9395	0.427579	148	9,105.00	9,015.00	9060	-0.33003
107	9,492.00	9,398.00	9445	0.532198	149	9,125.00	9,035.00	9080	0.220751
108	9,457.00	9,363.00	9410	-0.37057	150	9,140.00	9,050.00	9095	0.165198
109	9,487.00	9,393.00	9440	0.31881	151	9,120.00	9,030.00	9075	-0.2199
110	9,568.00	9,472.00	9520	0.847458	152	9,100.00	9,010.00	9055	-0.22039
111	9,457.00	9,363.00	9410	-1.15546	153	9,135.00	9,045.00	9090	0.386527
112	9,367.00	9,273.00	9320	-0.95643	154	9,146.00	9,054.00	9100	0.110011
113	9,392.00	9,298.00	9345	0.26824	155	9,140.00	9,050.00	9095	-0.05495
114	9,457.00	9,363.00	9410	0.695559	156	9,120.00	9,030.00	9075	-0.2199
115	9,392.00	9,298.00	9345	-0.69075	157	9,125.00	9,035.00	9080	0.055096
116	9,372.00	9,278.00	9325	-0.21402	158	9,171.00	9,079.00	9125	0.495595
117	9,452.00	9,358.00	9405	0.857909	159	9,166.00	9,074.00	9120	-0.05479
118	9,452.00	9,358.00	9405	0	160	9,186.00	9,094.00	9140	0.219298
119	9,427.00	9,333.00	9380	-0.26582	161	9,156.00	9,064.00	9110	-0.32823
120	9,402.00	9,308.00	9355	-0.26652	162	9,125.00	9,035.00	9080	-0.32931

Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)	Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)
163	9,146.00	9,054.00	9100	0.220264	205	9,171.00	9,079.00	9125	0.142669
164	9,135.00	9,045.00	9090	-0.10989	206	9,176.00	9,084.00	9130	0.054795
165	9,120.00	9,030.00	9075	-0.16502	207	9,156.00	9,064.00	9110	-0.21906
166	9,115.00	9,025.00	9070	-0.0551	208	9,166.00	9,074.00	9120	0.109769
167	9,135.00	9,045.00	9090	0.220507	209	9,161.00	9,069.00	9115	-0.05482
168	9,140.00	9,050.00	9095	0.055006	210	9,166.00	9,074.00	9120	0.054855
169	9,146.00	9,054.00	9100	0.054975	211	9,174.00	9,082.00	9128	0.087719
170	9,181.00	9,089.00	9135	0.384615	212	9,171.00	9,079.00	9125	-0.03287
171	9,186.00	9,094.00	9140	0.054735	213	9,221.00	9,129.00	9175	0.547945
172	9,201.00	9,109.00	9155	0.164114	214	9,211.00	9,119.00	9165	-0.10899
173	9,156.00	9,064.00	9110	-0.49153	215	9,196.00	9,104.00	9150	-0.16367
174	9,176.00	9,084.00	9130	0.219539	216	9,191.00	9,099.00	9145	-0.05464
175	9,171.00	9,079.00	9125	-0.05476	217	9,189.00	9,097.00	9143	-0.02187
176	9,191.00	9,099.00	9145	0.219178	218	9,171.00	9,079.00	9125	-0.19687
177	9,226.00	9,134.00	9180	0.382723	219	9,181.00	9,089.00	9135	0.109589
178	9,186.00	9,094.00	9140	-0.43573	220	9,179.00	9,087.00	9133	-0.02189
179	9,221.00	9,129.00	9175	0.382932	221	9,216.00	9,124.00	9170	0.405124
180	9,231.00	9,139.00	9185	0.108992	222	9,201.00	9,109.00	9155	-0.16358
181	9,281.00	9,189.00	9235	0.544366	223	9,211.00	9,119.00	9165	0.10923
182	9,241.00	9,149.00	9195	-0.43313	224	9,186.00	9,094.00	9140	-0.27278
183	9,251.00	9,159.00	9205	0.108755	225	9,211.00	9,119.00	9165	0.273523
184	9,281.00	9,189.00	9235	0.32591	226	9,191.00	9,099.00	9145	-0.21822
185	9,274.00	9,182.00	9228	-0.0758	227	9,151.00	9,059.00	9105	-0.4374
186	9,241.00	9,149.00	9195	-0.35761	228	9,146.00	9,054.00	9100	-0.05491
187	9,261.00	9,169.00	9215	0.21751	229	9,110.00	9,020.00	9065	-0.38462
188	9,256.00	9,164.00	9210	-0.05426	230	9,140.00	9,050.00	9095	0.330943
189	9,251.00	9,159.00	9205	-0.05429	231	9,120.00	9,030.00	9075	-0.2199
190	9,266.00	9,174.00	9220	0.162955	232	9,110.00	9,020.00	9065	-0.11019
191	9,271.00	9,179.00	9225	0.05423	233	9,120.00	9,030.00	9075	0.110314
192	9,266.00	9,174.00	9220	-0.0542	234	9,119.00	9,029.00	9074	-0.01102
193	9,266.00	9,174.00	9220	0	236	9,146.00	9,054.00	9100	0.275482
194	9,251.00	9,159.00	9205	-0.16269	237	9,156.00	9,064.00	9110	0.10989
195	9,251.00	9,159.00	9205	0	238	9,140.00	9,050.00	9095	-0.16465
196	9,201.00	9,109.00	9155	-0.54318	239	9,124.00	9,034.00	9079	-0.17592
197	9,210.00	9,118.00	9164	0.098307	240	9,118.00	9,028.00	9073	-0.06609
198	9,196.00	9,104.00	9150	-0.15277	241	9,100.00	9,010.00	9055	-0.19839
199	9,206.00	9,114.00	9160	0.10929	242	9,070.00	8,980.00	9025	-0.33131
200	9,140.00	9,050.00	9095	-0.70961	243	9,065.00	8,975.00	9020	-0.0554
201	9,156.00	9,064.00	9110	0.164926					
202	9,151.00	9,059.00	9105	-0.05488					
203	9,156.00	9,064.00	9110	0.054915					
204	9,158.00	9,066.00	9112	0.021954					

## Lampiran A.2

## Data asli Return kurs rupiah terhadap Dollar Eropa (EURO)

Ti me	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	return (%)	Ti me	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	return (%)
1	11,666.12	11,545.11	11605.615		40	10,987.42	10,877.53	10932.475	0.523973
2	11,665.02	11,544.76	11604.89	0.006247	41	11,005.75	10,892.23	10948.99	0.151064
3	11,729.63	11,609.91	11669.77	0.559075	42	11,020.31	10,906.99	10963.65	0.133894
4	11,743.31	11,622.26	11682.785	0.111527	43	11,106.76	10,991.61	11049.185	0.780169
5	11,659.35	11,539.46	11599.405	-0.7137	44	11,160.00	11,046.17	11103.085	0.487819
6	11,550.05	11,433.03	11491.54	0.929918	45	11,091.05	10,976.06	11033.555	0.626222
7	11,523.48	11,403.84	11463.66	0.242613	46	11,090.48	10,976.46	11033.47	-0.00077
8	11,457.05	11,340.07	11398.56	0.567881	47	11,235.42	11,119.54	11177.48	1.3052104
9	11,366.87	11,249.91	11308.39	0.791065	48	11,130.75	11,017.95	11074.35	-0.922659
10	11,438.83	11,323.72	11381.275	0.644521	49	11,099.96	10,985.45	11042.705	-0.28575
11	11,522.23	11,403.71	11462.97	0.717802	50	11,077.58	10,962.89	11020.235	-0.203483
12	11,546.77	11,431.14	11488.955	0.226686	51	11,052.53	10,938.23	10995.38	-0.22554
13	11,527.67	11,411.10	11469.385	0.170338	52	11,081.02	10,967.34	11024.18	0.2619282
14	11,391.97	11,275.64	11333.805	1.182103	53	11,214.95	11,100.26	11157.605	1.2102941
15	11,588.11	11,470.18	11529.145	1.723517	54	11,172.70	11,057.95	11115.325	-0.378934
16	11,660.47	11,541.18	11600.825	0.621729	55	11,139.66	11,023.43	11081.545	-0.303905
17	11,669.32	11,553.06	11611.19	0.089347	56	11,082.61	10,967.74	11025.175	-0.508684
18	11,525.91	11,407.88	11466.895	1.242724	57	11,014.07	10,901.03	10957.55	-0.613369
19	11,488.74	11,371.26	11430	0.321752	58	10,961.56	10,848.70	10905.13	-0.478392
20	11,420.10	11,301.73	11360.915	0.604418	59	10,998.16	10,886.25	10942.205	0.3399776
21	11,383.72	11,266.70	11325.21	0.314279	60	10,896.35	10,785.59	10840.97	-0.925179
22	11,326.89	11,212.47	11269.68	0.490322	61	10,947.65	10,837.81	10892.73	0.4774481
23	11,318.23	11,201.75	11259.99	0.085983	62	10,995.26	10,882.80	10939.03	0.4250541
24	11,222.91	11,109.43	11166.17	0.833216	63	10,992.77	10,880.82	10936.795	-0.020431
25	11,085.84	10,972.10	11028.97	1.228711	64	11,092.08	10,977.18	11034.63	0.8945491
26	11,110.79	10,996.00	11053.395	0.221462	65	11,111.78	10,997.64	11054.71	0.1819726
27	11,098.31	10,985.43	11041.87	0.104267	66	11,048.24	10,935.68	10991.96	-0.567631
28	11,077.63	10,962.83	11020.23	0.195981	67	10,935.06	10,823.45	10879.255	-1.02534
29	11,033.80	10,920.69	10977.245	0.390055	68	10,994.45	10,882.31	10938.38	0.5434655
30	11,048.51	10,936.20	10992.355	0.137648	69	10,957.46	10,844.96	10901.21	-0.339813
31	11,043.74	10,930.36	10987.05	0.048261	70	11,001.25	10,887.13	10944.19	0.3942682
32	11,012.64	10,902.38	10957.51	0.268862	71	11,069.16	10,954.31	11011.735	0.6171768
33	11,018.58	10,906.49	10962.535	0.045859	72	11,134.43	11,019.70	11077.065	0.5932762
34	11,105.23	10,991.41	11048.32	0.782529	73	11,068.38	10,954.48	11011.43	-0.592531
35	11,074.48	10,961.09	11017.785	0.276377	74	11,011.30	10,897.85	10954.575	-0.516327
36	11,104.30	10,989.97	11047.135	0.266387	75	10,980.58	10,867.47	10924.025	-0.278879
37	11,171.15	11,056.44	11113.795	0.603414	76	10,950.64	10,838.23	10894.435	-0.270871
38	11,081.76	10,971.17	11026.465	-0.78578	77	11,031.27	10,918.42	10974.845	0.7380833
39	11,046.91	10,933.21	10990.06	-0.33016	78	11,028.54	10,917.18	10972.86	-0.018087

Ti me	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)	Ti me	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)
79	11,046.68	10,932.09	10989.385	0.150598	121	11,774.41	11,649.01	11711.71	-0.479473
80	11,144.85	11,030.27	11087.56	0.893362	122	11,882.84	11,761.49	11822.165	0.943116
81	11,095.06	10,979.05	11037.055	-0.455511	123	11,771.66	11,649.52	11710.59	-0.943778
82	11,144.15	11,028.49	11086.32	0.44636	124	11,684.56	11,564.80	11624.68	-0.733609
83	11,141.04	11,027.25	11084.145	-0.019619	125	11,659.01	11,539.44	11599.225	-0.218974
84	11,207.53	11,092.33	11149.93	0.593505	126	11,708.35	11,588.48	11648.415	0.42408
85	11,177.42	11,062.77	11120.095	-0.26758	127	11,648.05	11,528.54	11588.295	-0.516122
86	11,169.63	11,053.63	11111.63	-0.076123	128	11,613.32	11,493.72	11553.52	-0.300087
87	11,191.00	11,076.96	11133.98	0.201140	129	11,566.09	11,446.89	11506.49	-0.407062
88	11,185.55	11,071.75	11128.65	-0.047871	130	11,586.08	11,470.34	11528.21	0.188763
89	11,260.86	11,145.19	11203.025	0.668320	131	11,616.07	11,497.10	11556.585	0.246135
90	11,559.02	11,443.46	11501.24	2.661915	132	11,739.38	11,618.12	11678.75	1.057103
91	11,816.71	11,694.25	11755.48	2.210544	133	11,684.77	11,567.72	11626.245	-0.449577
92	11,709.94	11,590.59	11650.265	-0.895029	134	11,643.48	11,524.51	11583.995	-0.363402
93	11,842.67	11,723.38	11783.025	1.139545	135	11,595.68	11,479.82	11537.75	-0.399215
94	11,807.66	11,686.80	11747.23	-0.303784	136	11,613.37	11,492.75	11553.06	0.132695
95	11,870.29	11,750.36	11810.325	0.537105	137	11,624.78	11,504.78	11564.78	0.101445
96	12,053.46	11,929.71	11991.585	1.534759	138	11,662.85	11,543.68	11603.265	0.332778
97	11,977.90	11,855.71	11916.805	-0.623604	139	11,616.13	11,496.40	11556.265	-0.405058
98	11,867.94	11,747.85	11807.895	-0.913919	140	11,540.66	11,422.22	11481.44	-0.647484
99	11,842.78	11,720.67	11781.725	-0.221631	141	11,601.55	11,484.35	11542.95	0.535734
100	11,919.78	11,796.85	11858.315	0.650075	142	11,594.09	11,476.31	11535.2	-0.067141
101	11,899.58	11,778.26	11838.92	-0.163556	143	11,627.09	11,507.78	11567.435	0.279449
102	11,950.34	11,830.60	11890.47	0.435428	144	11,646.23	11,528.71	11587.47	0.173202
103	12,014.23	11,891.52	11952.875	0.524832	145	11,728.83	11,608.13	11668.48	0.699117
104	12,056.70	11,933.59	11995.145	0.353639	146	11,713.16	11,591.18	11652.17	-0.139778
105	12,068.41	11,946.82	12007.615	0.103959	147	11,696.45	11,576.70	11636.575	-0.133838
106	12,069.71	11,947.68	12008.695	0.008994	148	11,731.79	11,611.32	11671.555	0.300604
107	11,997.89	11,875.31	11936.6	-0.600357	149	11,700.99	11,581.06	11641.025	-0.261576
108	11,942.30	11,820.79	11881.545	-0.461228	150	11,689.15	11,568.62	11628.885	-0.104286
109	11,934.65	11,813.58	11874.115	-0.062534	151	11,750.21	11,629.74	11689.975	0.52533
110	12,011.67	11,887.36	11949.515	0.634995	152	11,624.34	11,504.87	11564.605	-1.072457
111	11,933.79	11,810.49	11872.14	-0.647516	153	11,647.13	11,527.85	11587.49	0.197888
112	11,846.44	11,722.93	11784.685	-0.736641	154	11,641.03	11,519.40	11580.215	-0.062783
113	11,817.01	11,696.88	11756.945	-0.23539	155	11,688.23	11,571.33	11629.78	0.428015
114	11,889.34	11,767.42	11828.38	0.607598	156	11,728.32	11,608.97	11668.645	0.334185
115	11,857.40	11,734.08	11795.74	-0.275946	157	11,676.35	11,558.48	11617.415	-0.43904
116	11,872.45	11,750.59	11811.52	0.133777	158	11,708.62	11,589.34	11648.98	0.271704
117	11,880.22	11,759.26	11819.74	0.069593	159	11,702.23	11,580.24	11641.235	-0.066487
118	11,831.07	11,710.60	11770.835	-0.413757	160	11,736.95	11,615.77	11676.36	0.301729
119	11,888.39	11,766.11	11827.25	0.479278	161	11,733.41	11,610.98	11672.195	-0.03567
120	11,829.60	11,706.67	11768.135	-0.49982	162	11,702.81	11,584.68	11643.745	-0.243742

Ti me	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)	Ti me	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)
163	11,737.06	11,615.38	11676.22	0.278905	209	11,781.05	11,660.01	11720.53	0.720653
164	11,696.45	11,578.50	11637.475	-0.331828	210	11,794.81	11,673.70	11734.255	0.117102
165	11,724.67	11,607.16	11665.915	0.244383	211	11,756.48	11,634.04	11695.26	-0.332318
166	11,709.13	11,590.81	11649.97	-0.13668	212	11,752.64	11,632.01	11692.325	-0.025096
167	11,711.07	11,591.17	11651.12	0.009871	213	11,831.47	11,710.68	11771.075	0.673519
168	11,726.62	11,606.63	11666.625	0.133077	214	11,778.11	11,657.73	11717.92	-0.451573
169	11,642.86	11,521.22	11582.04	-0.725017	215	11,809.50	11,688.63	11749.065	0.265789
170	11,631.41	11,512.13	11571.77	-0.088672	216	11,785.62	11,664.92	11725.27	-0.202527
171	11,676.32	11,556.66	11616.49	0.386458	217	11,816.14	11,664.92	11740.53	0.130146
172	11,669.63	11,548.39	11609.01	-0.064391	218	11,859.94	11,738.24	11799.09	0.498785
173	11,627.20	11,507.65	11567.425	-0.358213	219	11,893.99	11,773.89	11833.94	0.295362
174	11,673.71	11,551.21	11612.46	0.389326	220	12,064.88	11,939.41	12002.145	1.421378
175	11,597.65	11,478.58	11538.115	-0.640217	221	12,110.75	11,987.11	12048.93	0.389805
176	11,693.71	11,573.02	11633.365	0.825525	222	12,142.56	12,018.41	12080.485	0.26189
177	11,698.57	11,580.09	11639.33	0.051275	223	12,129.04	12,006.99	12068.015	-0.103224
178	11,686.43	11,566.66	11626.545	-0.109843	224	12,183.39	12,058.64	12121.015	0.439177
183	11,769.12	11,647.50	11708.31	0.282261	225	12,281.03	12,155.63	12218.33	0.802862
184	11,792.44	11,670.95	11731.695	0.19973	226	12,254.36	12,127.15	12190.755	-0.225686
185	11,750.16	11,629.00	11689.58	-0.358985	227	12,190.05	12,063.87	12126.96	-0.523306
186	11,778.58	11,658.57	11718.575	0.248041	228	12,153.20	12,028.24	12090.72	-0.298838
187	11,778.14	11,656.55	11717.345	-0.010496	229	12,107.19	11,984.87	12046.03	-0.369622
188	11,757.90	11,637.36	11697.63	-0.168255	230	12,004.48	11,883.56	11944.02	-0.846835
189	11,734.89	11,615.44	11675.165	-0.192047	231	12,084.91	11,962.94	12023.925	0.668996
190	11,675.16	11,556.49	11615.825	-0.508258	232	12,101.72	11,977.66	12039.69	0.131114
191	11,675.90	11,557.28	11616.59	0.006586	233	12,052.08	11,930.44	11991.26	-0.402253
192	11,622.34	11,504.20	11563.27	-0.458999	234	11,994.22	11,871.33	11932.775	-0.48773
193	11,612.15	11,493.19	11552.67	-0.09167	235	11,941.73	11,819.37	11880.55	-0.43766
194	11,627.58	11,509.20	11568.39	0.136072	236	11,984.00	11,862.55	11923.275	0.359621
195	11,560.97	11,442.34	11501.655	-0.576874	237	12,115.22	11,989.86	12052.54	1.08414
196	11,532.53	11,416.31	11474.42	-0.236792	238	12,054.75	11,932.43	11993.59	-0.489109
197	11,556.71	11,436.71	11496.71	0.194258	239	12,032.73	11,909.52	11971.125	-0.187308
198	11,532.70	11,414.60	11473.65	-0.200579	240	11,977.40	11,857.38	11917.39	-0.448872
199	11,630.86	11,513.72	11572.29	0.859709	241	11,947.39	11,826.53	11886.96	-0.255341
200	11,627.91	11,508.89	11568.4	-0.033615	242	11,892.58	11,771.88	11832.23	-0.46042
201	11,644.60	11,524.88	11584.74	0.141247	243	11,918.66	11,797.64	11858.15	0.219063
202	11,683.08	11,562.00	11622.54	0.326291					
203	11,678.48	11,556.60	11617.54	-0.04302					
204	11,703.01	11,582.72	11642.865	0.217989					
205	11,655.42	11,535.78	11595.6	-0.405957					
206	11,691.14	11,569.38	11630.26	0.298906					
207	11,700.45	11,580.17	11640.31	0.086413					
208	11,696.73	11,576.61	11636.67	-0.031271					

## Lampiran A.3

Data asli Return kurs rupiah terhadap Yen Jepang (JPY)

Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	return (%)	Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	return (%)
1	8370.75	8283.19	8326.97		40	7965.65	7885.97	7925.81	0.523973
2	8371.54	8285.91	8328.725	0.006247	41	7955.11	7875.02	7915.065	0.151064
3	8397.86	8314.18	8356.02	0.559075	42	7953.55	7872.38	7912.965	0.133894
4	8345.96	8259.78	8302.87	0.111527	43	7936.28	7855.24	7895.76	0.780169
5	8301.48	8216.71	8259.095	-0.7137	44	7921.67	7840.8	7881.235	0.487819
6	8343.87	8257.74	8300.805	0.929918	45	7862.67	7781.09	7821.88	0.626222
7	8334.5	8248.54	8291.52	0.242613	46	7936.35	7855.38	7895.865	0.9458723
8	8269.33	8184.05	8226.69	0.567881	47	7992.7	7910.23	7951.465	0.704166
9	8239.76	8155.55	8197.655	0.791065	48	7890.65	7808.05	7849.35	-1.284229
10	8254.73	8169.47	8212.1	0.644521	49	7814.13	7734.8	7774.465	-0.954028
11	8279.97	8193.91	8236.94	0.717802	50	7805.04	7725.51	7765.275	-0.118207
12	8255.75	8170.89	8213.32	0.226686	51	7821.09	7739.49	7780.29	0.1933608
13	8267.09	8182.69	8224.89	0.170338	52	7820.43	7739.49	7779.96	-0.004241
14	8159.17	8075.76	8117.465	1.182103	53	7893.79	7812.98	7853.385	0.9437709
15	8242.16	8158.15	8200.155	1.723517	54	7890.62	7807.48	7849.05	-0.055199
16	8276.19	8192.05	8234.12	0.621729	55	7879.1	7796.76	7837.93	-0.141673
17	8272.02	8188.14	8230.08	0.089347	56	7812.15	7731.77	7771.96	-0.841676
18	8136.03	8051.21	8093.62	1.242724	57	7816.38	7737.38	7776.88	0.0633045
19	8101.34	8016.34	8058.84	0.321752	58	7771.84	7691.79	7731.815	-0.579474
20	8050.13	7965.91	8008.02	0.604418	59	7832.05	7752.93	7792.49	0.7847446
21	7992.32	7910.09	7951.205	0.314279	60	7773.02	7693.95	7733.485	-0.757203
22	7936.72	7855.21	7895.965	0.490322	61	7737.34	7658.38	7697.86	-0.460659
23	7904.87	7823.48	7864.175	0.085983	62	7703.39	7625.18	7664.285	-0.43616
24	7861.42	7780.59	7821.005	0.833216	63	7690.02	7611	7650.51	-0.17973
25	7783.28	7702.12	7742.7	1.228711	64	7720.56	7640.43	7680.495	0.3919347
26	7861.68	7781.73	7821.705	0.221462	65	7707.71	7628.42	7668.065	-0.161839
27	7823.63	7742.72	7783.175	0.104267	66	7687.08	7608.7	7647.89	-0.263104
28	7805.17	7724.89	7765.03	0.195981	67	7626.4	7548.52	7587.46	-0.790153
29	7876.37	7796.26	7836.315	0.390055	68	7660.37	7582.82	7621.595	0.4498871
30	7901.73	7821.39	7861.56	0.137648	69	7640.71	7562.85	7601.78	-0.259985
31	7871.65	7791.47	7831.56	0.048261	70	7640.24	7562.17	7601.205	-0.007564
32	7865.21	7785.13	7825.17	0.268862	71	7658.04	7579.74	7618.89	0.2326605
33	7845.48	7764.99	7805.235	0.045859	72	7712.38	7632.77	7672.575	0.7046302
34	7861.02	7781.73	7821.375	0.782529	73	7623.87	7545.32	7584.595	-1.146682
35	7832.98	7754.72	7793.85	0.276377	74	7608.88	7531.04	7569.96	-0.192957
36	7859.37	7779.09	7819.23	0.266387	75	7678.15	7600.17	7639.16	0.9141396
37	7929.34	7847.25	7888.295	0.603414	76	7728.38	7649.52	7688.95	0.6517732
38	7968.46	7887.57	7928.015	-0.78578	77	7725.57	7645.01	7685.29	-0.047601
39	8028.27	7948.3	7988.285	-0.33016	78	7717.92	7637.88	7677.9	-0.096158

Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)	Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)
79	7712.29	7631.99	7672.14	-0.075021	121	8051.15	7967.06	8009.105	-0.5733499
80	7804.99	7725.14	7765.065	1.2112005	122	8137.73	8053.79	8095.76	1.0819561
81	7757.44	7678.63	7718.035	-0.605661	123	8038.22	7955.16	7996.69	-1.223727
82	7782.88	7704.47	7743.675	0.3322089	124	7963.87	7881.88	7922.875	-0.9230694
83	7756.38	7676.95	7716.665	-0.348801	125	7933.19	7852.86	7893.025	-0.3767572
84	7765.85	7685.07	7725.46	0.1139741	126	7961.22	7878.84	7920.03	0.34213752
85	7865.78	7784.84	7825.31	1.2924797	127	7915.76	7836.92	7876.34	-0.5516393
86	7869.85	7789.1	7829.475	0.0532247	128	7974.01	7893.58	7933.795	0.72946318
87	7890.05	7809.46	7849.755	0.2590212	129	7963.32	7882.27	7922.795	-0.1386474
88	7902.83	7820.85	7861.84	0.1539538	130	7937.76	7857.02	7897.39	-0.320657
89	7946.32	7862.26	7904.29	0.5399499	131	7924.87	7844.75	7884.81	-0.1592931
90	8161.32	8078.68	8120	2.7290244	132	7995.16	7915.01	7955.085	0.89127068
91	8362.96	8277.27	8320.115	2.46447044	133	7955.99	7874.88	7915.435	-0.4984233
92	8318.87	8234.38	8276.625	-0.5227091	134	7950.54	7868.45	7909.495	-0.0750433
93	8382.43	8295.55	8338.99	0.75350762	135	7915.57	7836.43	7876	-0.4234784
94	8292.16	8206.98	8249.57	-1.0723121	136	7887.25	7806.42	7846.835	-0.3703022
95	8307.49	8223.29	8265.39	0.19176757	137	7865.64	7783.58	7824.61	-0.2832352
96	8391.87	8304.67	8348.27	1.0027355	138	7901.23	7820.35	7860.79	0.46238726
97	8347.01	8260.21	8303.61	-0.5349611	139	7881.85	7800.41	7841.13	-0.2501021
98	8290.42	8204.08	8247.25	-0.6787409	140	7839.38	7758.8	7799.09	-0.5361472
99	8246.02	8160.56	8203.29	-0.5330262	141	7845.16	7765.74	7805.45	0.08154798
100	8262.15	8177.93	8220.04	0.20418637	142	7890.87	7809.8	7850.335	0.57504692
101	8267.59	8183.68	8225.635	0.06806536	143	7953.06	7872.47	7912.765	0.79525269
102	8278	8194.16	8236.08	0.12698108	144	7964.06	7883.49	7923.775	0.13914226
103	8318.3	8233.19	8275.745	0.48160047	145	8001.75	7918.49	7960.12	0.45868289
104	8318.8	8232.94	8275.87	0.00151044	146	8002.09	7919.1	7960.595	0.00596725
105	8321.09	8235.71	8278.4	0.0305708	147	7937.96	7857.02	7897.49	-0.7927171
106	8307.96	8223.08	8265.52	-0.1555856	148	7960.31	7879.56	7919.935	0.28420422
107	8328.51	8245.31	8286.91	0.2587859	149	7932.02	7850.38	7891.2	-0.3628186
108	8291.25	8205.24	8248.245	-0.4665792	150	7903.16	7823.31	7863.235	-0.3543821
109	8291.38	8207.08	8249.23	0.01194193	151	7921.48	7841.95	7881.715	0.23501778
110	8312.77	8227.22	8269.995	0.25172046	152	7876.74	7796.14	7836.44	-0.5744308
111	8231.35	8147.41	8189.38	-0.974789	153	7858.74	7779.31	7819.025	-0.222231
112	8171.51	8085.98	8128.745	-0.7404101	154	7846.6	7766.34	7806.47	-0.1605699
113	8121.05	8036.3	8078.675	-0.6159622	155	7871.85	7792.32	7832.085	0.32812526
114	8191.42	8107.9	8149.66	0.87867132	156	7852.59	7773.09	7812.84	-0.24572
115	8201.19	8116.98	8159.085	0.115649	157	7842.72	7762.03	7802.375	-0.1339462
116	8161.63	8077.66	8119.645	-0.4833875	158	7882.25	7801.17	7841.71	0.50414137
117	8139.15	8054.74	8096.945	-0.2795689	159	7861.06	7779.49	7820.275	-0.273346
118	8119.58	8035.38	8077.48	-0.2403993	160	7841.23	7760.05	7800.64	-0.2510781
119	8131.63	8049.85	8090.74	0.16416011	161	7833.01	7752.31	7792.66	-0.1022993
120	8096.8	8013.78	8055.29	-0.4381552	162	7811.16	7730.81	7770.985	-0.2781464

Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)	Time	Jual (Rp)	Beli (Rp)	Tengah (Rp)	Return (%)
163	7807.08	7725.92	7766.5	-0.0577147	206	7771	7691.14	7731.07	0.01241897
164	7798.36	7720.21	7759.285	-0.092899	207	7784.39	7702.9	7743.645	0.16265536
165	7813.57	7734.48	7774.025	0.18996596	208	7777.02	7695.05	7736.035	-0.0982741
166	7870.65	7789.57	7830.11	0.72144095	209	7793.94	7714.36	7754.15	0.23416388
167	7856.71	7777.3	7817.005	-0.1673667	210	7818.82	7737.7	7778.26	0.31093028
168	7829.36	7750.28	7789.82	-0.3477675	211	7797.71	7716.23	7756.97	-0.2737116
169	7862.12	7779.69	7820.905	0.39904645	212	7795.82	7714.33	7755.075	-0.0244296
170	7864.49	7782.34	7823.415	0.03209347	213	7829	7747.6	7788.3	0.42842913
171	7810.56	7731.02	7770.79	-0.6726602	214	7788.77	7709.02	7748.895	-0.5059512
172	7801.42	7721.45	7761.435	-0.1203867	215	7807.78	7727.04	7767.41	0.23893729
173	7798.98	7717.33	7758.155	-0.0422602	216	7787.66	7707.75	7747.705	-0.2536882
174	7802.72	7721.21	7761.965	0.04910961	217	7813.11	7734.23	7773.67	0.3351315
175	7780.61	7698.63	7739.62	-0.2878781	218	7859.96	7780.44	7820.2	0.59855898
176	7786.34	7705.14	7745.74	0.07907365	219	7887.46	7807.75	7847.605	0.35043861
177	7866.64	7784.88	7825.76	1.03308399	220	7936.19	7854.61	7895.4	0.60903932
178	7841.23	7760.71	7800.97	-0.3167743	221	7949.62	7868.23	7908.925	0.17130228
180	7932.46	7851.37	7891.915	0.10902767	222	7955.9	7872.95	7914.425	0.06954169
181	7977.48	7896.37	7936.925	0.57033052	223	7926.85	7844.98	7885.915	-0.3602283
182	7900.32	7819.66	7859.99	-0.9693301	224	7953.94	7870.87	7912.405	0.33591536
183	7877.21	7794.89	7836.05	-0.3045805	225	7981.11	7899.34	7940.225	0.3515998
184	7881.28	7801.17	7841.225	0.06604093	226	7973.45	7891.59	7932.52	-0.0970376
185	7846.02	7766.22	7806.12	-0.4476979	227	7966.4	7882.88	7924.64	-0.0993379
186	7853.99	7773.81	7813.9	0.09966539	228	7943.37	7861.42	7902.395	-0.2807068
187	7849.64	7768.36	7809	-0.0627088	229	7910.05	7829.86	7869.955	-0.4105085
188	7867.4	7787.22	7827.31	0.23447304	230	7826.01	7746.96	7786.485	-1.060616
189	7842.49	7761.86	7802.175	-0.3211193	231	7810.89	7731.16	7771.025	-0.1985492
190	7795.07	7715.73	7755.4	-0.5995123	232	7794.32	7715.34	7754.83	-0.2084024
191	7782.25	7704.38	7743.315	-0.1558269	233	7765.67	7687.07	7726.37	-0.3669971
192	7745.55	7666.72	7706.135	-0.4801561	234	7744.37	7665.34	7704.855	-0.2784619
193	7745.55	7666.72	7706.135	0	235	7728.16	7648.65	7688.405	-0.2135017
194	7758.95	7681.15	7720.05	0.18057042	236	7760.05	7680.69	7720.37	0.41575593
195	7725.26	7647.8	7686.53	-0.4341941	237	7747.5	7668.36	7707.93	-0.1611322
196	7728.04	7648.84	7688.44	0.02484866	238	7722.2	7644.23	7683.215	-0.3206438
197	7764.29	7684.79	7724.54	0.46953608	239	7713.25	7635.23	7674.24	-0.1168131
198	7736.18	7656.85	7696.515	-0.3628048	240	7665.41	7588.47	7626.94	-0.6163477
199	7781.91	7701.54	7741.725	0.58740872	241	7659.93	7580.35	7620.14	-0.0891576
200	7787.34	7708.69	7748.015	0.08124804	242	7632.75	7553.84	7593.295	-0.3522901
201	7795.66	7714.04	7754.85	0.08821614	243	7618.93	7540.12	7579.525	-0.1813442
202	7830.07	7749.36	7789.715	0.44958961					
203	7812.29	7731.15	7771.72	-0.2310097					
204	7815.99	7735.49	7775.74	0.051726					
205	7770.06	7690.16	7730.11	-0.5868252					



## Lampiran B.1

**Hasil Pendugaan *Volatility* (*Volatility Estimation*) Pada Aset USD dengan Menggunakan Metode *Exponential Weighted Moving Average* (EWMA)**

Dengan menggunakan Microsoft Excel dapat diperoleh hasil pendugaan *volatility* dengan persamaan berikut:

$$h_t = \sqrt{\sigma_t^2}$$

$$\sigma_t^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda) r_{t-1}^2$$

dengan:

$h_t$  = nilai *volatility*

$\sigma_t^2$  = *variance* dari return

$\lambda$  = pembobot (*decay factor*)

$r$  = return ke  $t$  dari aset ( $t$  = *horizon time*)

<i>Time</i> ( $t$ )	<i>Return</i> (%)	<i>Conditional</i> <i>Variance</i>	<i>Volatility</i>	<i>Time</i> ( $t$ )	<i>Return</i> (%)	<i>Conditional</i> <i>Variance</i>	<i>Volatility</i>
0	-0.20419	0.2251858		22	-0.32223	0.345509	0.5878
1	-1.07417	0.2160111	0.46477	23	-0.64655	0.3334253	0.57743
2	-0.20683	0.2629025	0.51274	24	0.10846	0.3376555	0.58108
3	-0.56995	0.2518962	0.50189	25	-0.05417	0.3213609	0.56689
4	-1.40698	0.2555434	0.50551	26	-0.271	0.3054396	0.55267
5	0.422833	0.3417463	0.58459	27	0.326087	0.2938397	0.54207
6	-1.21053	0.3335984	0.57758	28	0.032503	0.2844644	0.53335
7	0.053277	0.3901871	0.62465	29	-0.19495	0.270294	0.5199
8	-0.21299	0.3708197	0.60895	30	0.054259	0.2586796	0.50861
9	1.067236	0.354547	0.59544	31	0.05423	0.2458928	0.49588
10	0.263992	0.3937693	0.62751	32	0.054201	0.2337452	0.48347
11	-0.15798	0.3775654	0.61446	33	0.108342	0.2222049	0.47139
12	-1.00211	0.359935	0.59995	34	0.270563	0.2116815	0.46009
13	0.319659	0.3921494	0.62622	35	0.755532	0.2047577	0.4525
14	0.265534	0.377651	0.61453	36	-0.91055	0.2230612	0.47229
15	0.264831	0.3622939	0.60191	37	0.216216	0.2533633	0.50335
16	-1.16218	0.347686	0.58965	38	-0.4315	0.2430326	0.49298
17	0.160342	0.3978344	0.63074	39	-0.65005	0.2401906	0.49009
18	0.266809	0.3792281	0.61582	40	0.327154	0.2493096	0.49931
19	-0.7983	0.3638261	0.60318	41	-0.05435	0.2421956	0.49213
20	0.160944	0.3774987	0.61441	42	0.021751	0.2302335	0.47983
21	-0.26781	0.3599189	0.59993	43	-0.02175	0.2187455	0.4677

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
45	0.969828	0.2401675	0.49007	87	-0.22883	0.1306982	0.36152
46	-0.6937	0.2751874	0.52458	88	2.006881	0.1267815	0.35606
47	-0.64481	0.2854892	0.53431	89	3.147836	0.3218209	0.56729
48	-0.37858	0.292004	0.54037	90	-1.25341	0.8011734	0.89508
49	-0.72747	0.2845701	0.53345	91	1.87638	0.8396661	0.91633
50	0	0.2968022	0.5448	92	-0.86674	0.9737228	0.98677
51	0.295308	0.2819621	0.531	93	1.36612	0.9625985	0.98112
52	-0.43621	0.2722243	0.52175	94	0.485175	1.0077828	1.00388
53	0	0.2681269	0.51781	95	-0.1073	0.9691634	0.98446
54	-0.10953	0.2547205	0.5047	96	-0.53706	0.9212809	0.95983
55	-0.32895	0.2425843	0.49253	97	-0.37797	0.8896383	0.94321
56	0.220022	0.2358654	0.48566	98	-0.0542	0.8522995	0.9232
57	-0.16465	0.2264926	0.47591	99	0.433839	0.8098314	0.89991
58	-0.71468	0.2165236	0.46532	100	0.215983	0.7787506	0.88247
59	0.498339	0.2312356	0.48087	101	-0.43103	0.7421455	0.86148
60	-0.33058	0.2320909	0.48176	102	0.649351	0.7143278	0.84518
61	-0.38695	0.2259505	0.47534	103	0.591398	0.6996942	0.83648
62	-0.16648	0.2221397	0.47132	104	0.427579	0.6821971	0.82595
63	0.055586	0.2124185	0.46089	105	0.532198	0.6572284	0.8107
64	0.055556	0.201952	0.44939	106	-0.37057	0.6385287	0.79908
65	-0.16657	0.1920088	0.43819	107	0.31881	0.6134683	0.78324
66	0.055617	0.1837957	0.42871	108	0.847458	0.5878768	0.76673
67	0.166759	0.1747606	0.41804	109	-1.15546	0.5943922	0.77097
68	-0.27747	0.167413	0.40916	110	-0.95643	0.6314272	0.79462
69	-0.05565	0.1628918	0.4036	111	0.26824	0.6455937	0.80349
70	-0.11136	0.154902	0.39358	112	0.695559	0.6169117	0.78544
71	-0.6689	0.147777	0.38442	113	-0.69075	0.6102562	0.78119
72	-0.11223	0.1627592	0.40343	114	-0.21402	0.6036005	0.77692
73	-0.61798	0.1552511	0.39402	115	0.857909	0.5757107	0.75876
74	-0.45223	0.1665833	0.40815	116	0	0.5837255	0.76402
75	0.340716	0.1684799	0.41046	117	-0.26582	0.5545392	0.74467
76	-0.28297	0.1658603	0.40726	118	-0.26652	0.5303452	0.72825
77	-0.39728	0.1615707	0.40196	119	-0.21379	0.5073797	0.71231
78	0.11396	0.1613836	0.40173	120	-0.37493	0.484296	0.69591
79	-0.17075	0.1539638	0.39238	121	-1.45161	0.4671099	0.68345
80	-0.03421	0.1477233	0.38435	122	-0.92744	0.5491134	0.74102
81	0.091251	0.1403956	0.37469	123	-0.05507	0.5646651	0.75144
82	0.11396	0.1337922	0.36578	124	0.826446	0.5365835	0.73252
83	-0.56915	0.1277519	0.35742	125	-0.87432	0.543905	0.7375
84	0.286205	0.137561	0.37089	126	-0.38589	0.5549313	0.74494
85	-0.39954	0.1347786	0.36712	127	-0.05534	0.5346302	0.73118
86	0.17192	0.1360214	0.36881	128	0.055371	0.5080518	0.71278

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
129	0.608744	0.4828025	0.69484	171	-0.49153	0.1233327	0.35119
130	1.320132	0.4771908	0.69079	172	0.219539	0.1292464	0.35951
131	0	0.5404687	0.73517	173	-0.05476	0.1251939	0.35383
132	0.380022	0.5134453	0.71655	174	0.219178	0.1190842	0.34509
133	-0.10817	0.4949938	0.70356	175	0.382723	0.1155319	0.3399
134	-0.81213	0.4708291	0.68617	176	-0.43573	0.1170792	0.34217
135	-0.16376	0.4802653	0.69301	177	0.382932	0.1207182	0.34745
136	0.273373	0.4575928	0.67646	178	0.108992	0.1220142	0.34931
137	-0.10905	0.4384498	0.66216	179	0.544366	0.1165074	0.34133
138	-0.32751	0.4171219	0.64585	180	-0.43313	0.1254988	0.35426
139	-0.60241	0.401629	0.63374	181	0.108755	0.1286041	0.35861
140	0.220386	0.3996924	0.63221	182	0.32591	0.1227653	0.35038
141	-0.27488	0.3821363	0.61817	183	-0.0758	0.1219379	0.3492
142	0.16538	0.3668073	0.60565	184	-0.35761	0.1161283	0.34078
143	0.165107	0.3498345	0.59147	185	0.21751	0.116716	0.34164
144	0.32967	0.3337058	0.57767	186	-0.05426	0.1132457	0.33652
145	-0.43812	0.3224546	0.56785	187	-0.05429	0.1077306	0.32822
146	-0.33003	0.3159292	0.56208	188	0.162955	0.1024915	0.32014
147	0.220751	0.3055788	0.55279	189	0.05423	0.0986946	0.31416
148	0.165198	0.2927364	0.54105	190	-0.0542	0.0939069	0.30644
149	-0.2199	0.2794641	0.52864	191	0	0.0893585	0.29893
150	-0.22039	0.2679087	0.5176	192	-0.16269	0.0848905	0.29136
151	0.386527	0.2569418	0.50689	193	0	0.0819694	0.2863
152	0.110011	0.2515648	0.50156	194	-0.54318	0.0778709	0.27905
153	-0.05495	0.2395917	0.48948	195	0.098307	0.0887298	0.29788
154	-0.2199	0.2277631	0.47725	196	-0.15277	0.0847765	0.29116
155	0.055096	0.2187927	0.46775	197	0.10929	0.0817046	0.28584
156	0.495595	0.2080049	0.45608	198	-0.70961	0.0782166	0.27967
157	-0.05479	0.2098854	0.45813	199	0.164926	0.0994829	0.31541
158	0.219298	0.1995412	0.4467	200	-0.05488	0.0958688	0.30963
159	-0.32823	0.1919687	0.43814	201	0.054915	0.091226	0.30204
160	-0.32931	0.187757	0.43331	202	0.021954	0.0868154	0.29464
161	0.220264	0.1837913	0.42871	203	0.142669	0.0824988	0.28723
162	-0.10989	0.1770276	0.42075	204	0.054795	0.0793916	0.28177
163	-0.16502	0.16878	0.41083	205	-0.21906	0.0755721	0.2749
164	-0.0551	0.1617025	0.40212	206	0.109769	0.0741928	0.27238
165	0.220507	0.1537692	0.39213	207	-0.05482	0.0710856	0.26662
166	0.055006	0.1485119	0.38537	208	0.054855	0.0676816	0.26016
167	0.054975	0.1412376	0.37582	209	0.087719	0.064448	0.25387
168	0.384615	0.1343268	0.36651	210	-0.03287	0.0616103	0.24821
169	0.054735	0.1350069	0.36743	211	0.547945	0.0585838	0.24204
170	0.164114	0.1284064	0.35834	212	-0.10899	0.0706668	0.26583

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
213	-0.16367	0.0677275	0.26025
214	-0.05464	0.0656804	0.25628
215	-0.02187	0.0625457	0.25009
216	-0.19687	0.0594423	0.24381
217	0.109589	0.0584081	0.24168
218	-0.02189	0.0560882	0.23683
219	0.405124	0.0533078	0.23088
220	-0.16358	0.0588487	0.24259
221	0.10923	0.0572441	0.23926
222	-0.27278	0.0549785	0.23447
223	0.273523	0.0559499	0.23654
224	-0.21822	0.0568931	0.23852
225	-0.4374	0.0564295	0.23755
226	-0.05491	0.0631739	0.25134
227	-0.38462	0.060166	0.24529
228	0.330943	0.0645541	0.25408
229	-0.2199	0.0668026	0.25846
230	-0.11019	0.0658803	0.25667
231	0.110314	0.0631934	0.25138
232	-0.01102	0.0606422	0.24626
233	0.01102	0.0576161	0.24003
234	0.275482	0.0547414	0.23397
235	0.10989	0.0557989	0.23622
236	-0.16465	0.0536127	0.23154
237	-0.17592	0.0522876	0.22866
238	-0.06609	0.0512206	0.22632
239	-0.19839	0.048878	0.22108
240	-0.33131	0.048402	0.22
241	-0.0554	0.0514702	0.22687
242		0.0490502	0.22147

## Lampiran B.2

**Hasil Pendugaan *Volatility* (*Volatility Estimation*) Pada Aset EURO dengan Menggunakan Metode *Exponential Weighted Moving Average* (EWMA)**

Dengan menggunakan Microsoft Excel dapat diperoleh hasil pendugaan *volatility* dengan persamaan berikut:

$$h_t = \sqrt{\sigma_t^2}$$

$$\sigma_t^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda) r_{t-1}^2$$

dengan:

$h_t$  = nilai *volatility*

$\sigma_t^2$  = *variance* dari return

$\lambda$  = pembobot (*decay factor*)

$r$  = return ke  $t$  dari aset ( $t$  = *horizon time*)

Time (t)	Return (%)	Conditional Variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional Variance	Volatility
0	-0.00625	0.002247		22	-0.83322	0.33793	0.581318
1	0.559075	0.002137	0.046223	23	-1.22871	0.355746	0.596445
2	0.111527	0.017658	0.132883	24	0.221462	0.413446	0.642997
3	-0.7137	0.017397	0.131898	25	-0.10427	0.395226	0.62867
4	-0.92992	0.041996	0.204928	26	-0.19598	0.376008	0.613195
5	-0.24261	0.083133	0.288328	27	-0.39006	0.359128	0.599273
6	-0.56788	0.08192	0.286216	28	0.137648	0.348779	0.590575
7	-0.79106	0.093948	0.306509	29	-0.04826	0.332287	0.576443
8	0.644521	0.12054	0.347188	30	-0.26886	0.315789	0.561951
9	0.717802	0.135283	0.367809	31	0.045859	0.303614	0.551012
10	0.226686	0.154281	0.392786	32	0.782529	0.288539	0.537158
11	-0.17034	0.149136	0.386182	33	-0.27638	0.304729	0.552023
12	-1.1821	0.14313	0.378326	34	0.266387	0.293312	0.541583
13	1.723517	0.205842	0.453698	35	0.603414	0.282194	0.53122
14	0.621729	0.344076	0.58658	36	-0.78578	0.28629	0.535061
15	0.089347	0.346199	0.588387	37	-0.33016	0.302848	0.550316
16	-1.24272	0.329288	0.573836	38	-0.52397	0.293156	0.541439
17	-0.32175	0.390042	0.624533	39	0.151064	0.292226	0.540579
18	-0.60442	0.375716	0.612957	40	0.133894	0.278755	0.527973
19	-0.31428	0.375196	0.612533	41	0.780169	0.265714	0.515475
20	-0.49032	0.361375	0.601145	42	0.487819	0.282861	0.531847
21	-0.08598	0.355327	0.596093	43	-0.00077	0.286194	0.534971

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
45	1.30521	0.271884	0.521425	87	0.66832	0.246137	0.496122
46	-0.92266	0.343469	0.586062	88	2.661915	0.256163	0.506125
47	-0.28575	0.36886	0.607338	89	2.210544	0.597644	0.773074
48	-0.20348	0.3545	0.595399	90	-0.89503	0.812087	0.901159
49	-0.22554	0.338845	0.582104	91	1.139545	0.811537	0.900853
50	0.261928	0.324446	0.569602	92	-0.30378	0.835888	0.914269
51	1.210294	0.311654	0.55826	93	0.537105	0.798708	0.893705
52	-0.37893	0.369312	0.60771	94	1.534759	0.773197	0.879316
53	-0.3039	0.358026	0.598353	95	-0.6236	0.852311	0.923207
54	-0.50868	0.344743	0.587148	96	-0.91392	0.82914	0.910571
55	-0.61337	0.340443	0.583475	97	-0.22163	0.829445	0.910739
56	-0.47839	0.342232	0.585006	98	0.650075	0.790429	0.889061
57	0.339978	0.336564	0.580141	99	-0.16356	0.772037	0.878656
58	-0.92518	0.325515	0.570539	100	0.435428	0.734773	0.857189
59	0.477448	0.352037	0.593327	101	0.524832	0.707514	0.841139
60	0.425054	0.345833	0.588075	102	0.353639	0.685911	0.828197
61	-0.02043	0.337575	0.581012	103	0.103959	0.657868	0.811091
62	0.894549	0.320717	0.566319	104	0.008994	0.625515	0.790895
63	0.181973	0.344692	0.587105	105	-0.60036	0.594244	0.770872
64	-0.56763	0.329113	0.573684	106	-0.46123	0.582553	0.763251
65	-1.02534	0.328768	0.573383	107	-0.06253	0.564062	0.75104
66	0.543466	0.364895	0.604066	108	0.634995	0.536054	0.732157
67	-0.33981	0.361418	0.601181	109	-0.64752	0.529412	0.727607
68	0.394268	0.349121	0.590865	110	-0.73664	0.523906	0.723813
69	0.617177	0.339437	0.582613	111	-0.23539	0.524842	0.72446
70	0.593276	0.341511	0.584389	112	0.607598	0.501371	0.708075
71	-0.59253	0.342034	0.584837	113	-0.27595	0.494761	0.703392
72	-0.51633	0.342487	0.585224	114	0.133777	0.47383	0.688353
73	-0.27888	0.338692	0.581973	115	0.069593	0.451033	0.67159
74	-0.27087	0.325646	0.570654	116	-0.41376	0.428724	0.65477
75	0.738083	0.313033	0.559493	117	0.479278	0.415847	0.644862
76	-0.01809	0.324619	0.569754	118	-0.49982	0.40654	0.637605
77	0.150599	0.308405	0.555342	119	-0.47947	0.398704	0.63143
78	0.893362	0.294119	0.542327	120	0.943116	0.390264	0.624711
79	-0.45551	0.319317	0.565082	121	-0.94378	0.415224	0.644379
80	0.44636	0.313726	0.560113	122	-0.73361	0.438999	0.66257
81	-0.01962	0.308002	0.554979	123	-0.21897	0.443958	0.666302
82	0.593505	0.292621	0.540944	124	0.42408	0.424158	0.651274
83	-0.26758	0.295602	0.543693	125	-0.51612	0.411942	0.641827
84	-0.07612	0.284402	0.533294	126	-0.30009	0.404664	0.636132
85	0.201141	0.270472	0.520069	127	-0.40706	0.388933	0.623645
86	-0.04787	0.258971	0.508892	128	0.188763	0.377772	0.614631

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
129	0.246135	0.360665	0.600554	171	-0.35821	0.155893	0.394833
130	1.057103	0.34566	0.587929	172	0.389326	0.154514	0.393083
131	-0.44958	0.384251	0.61988	173	-0.64022	0.154367	0.392896
132	-0.3634	0.375144	0.61249	174	0.825525	0.167143	0.408831
133	-0.39921	0.36299	0.602487	175	0.051275	0.19286	0.439159
134	0.132695	0.352809	0.593977	176	-0.10984	0.183349	0.428192
135	0.101445	0.336049	0.579697	177	0.899794	0.174785	0.418072
136	0.332778	0.319761	0.565474	178	0.218691	0.206527	0.454452
137	-0.40506	0.30931	0.556157	179	0.147659	0.198592	0.445636
138	-0.64748	0.302048	0.549589	180	-0.83929	0.189752	0.435606
139	0.535734	0.307908	0.554894	181	0.282261	0.215485	0.464204
140	-0.06714	0.306863	0.553952	182	0.19973	0.208695	0.456831
141	0.279449	0.291745	0.540134	183	-0.35898	0.200255	0.447498
142	0.173202	0.281062	0.530153	184	0.248041	0.196685	0.443492
143	0.699117	0.268509	0.518179	185	-0.0105	0.189927	0.435807
144	-0.13978	0.279522	0.528698	186	-0.16825	0.180437	0.424778
145	-0.13384	0.266523	0.516259	187	-0.19205	0.17283	0.415728
146	0.300604	0.254092	0.504076	188	-0.50826	0.166033	0.407471
147	-0.26158	0.245906	0.495889	189	0.006586	0.170647	0.413095
148	-0.10429	0.237032	0.486859	190	-0.459	0.162117	0.402638
149	0.52533	0.225724	0.475104	191	-0.09167	0.164545	0.405642
150	-1.07246	0.228236	0.477741	192	0.136072	0.156738	0.395902
151	0.197888	0.274333	0.523768	193	-0.57687	0.149827	0.387075
152	-0.06278	0.262574	0.51242	194	-0.23679	0.158975	0.398717
153	0.428015	0.249642	0.499642	195	0.194258	0.15383	0.392211
154	0.334185	0.24632	0.496306	196	-0.20058	0.148025	0.38474
155	-0.43904	0.239588	0.489477	197	0.859709	0.142635	0.377671
156	0.271704	0.237246	0.48708	198	-0.03361	0.172459	0.415281
157	-0.06649	0.229075	0.478618	199	0.141247	0.163892	0.404836
158	0.301729	0.217843	0.466736	200	0.326291	0.156695	0.395847
159	-0.03567	0.211502	0.459894	201	-0.04302	0.154184	0.392662
160	-0.24374	0.200991	0.44832	202	0.217989	0.146567	0.382841
161	0.278905	0.193912	0.440354	203	-0.40596	0.141615	0.376317
162	-0.33183	0.188106	0.433712	204	0.298906	0.142774	0.377854
163	0.244383	0.184206	0.429192	205	0.086413	0.140102	0.374303
164	-0.13668	0.177982	0.421879	206	-0.03127	0.133471	0.365336
165	0.009871	0.170017	0.412331	207	0.720653	0.126846	0.356155
166	0.133077	0.161521	0.401897	208	0.117102	0.146471	0.382715
167	-0.72502	0.15433	0.392849	209	-0.33232	0.139833	0.373942
168	-0.08867	0.172896	0.415808	210	-0.0251	0.138363	0.371972
169	0.386458	0.164645	0.405764	211	0.673519	0.131476	0.362597
170	-0.06439	0.16388	0.404821	212	-0.45157	0.147584	0.384167

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
213	0.265789	0.150401	0.387815
214	-0.20253	0.146413	0.382639
215	0.130146	0.141143	0.37569
216	0.498785	0.134933	0.367332
217	0.295362	0.140625	0.375001
218	1.421378	0.137956	0.371424
219	0.389805	0.232074	0.481741
220	0.26189	0.228068	0.477564
221	-0.10322	0.220094	0.469141
222	0.439177	0.209622	0.457845
223	0.802862	0.208785	0.456929
224	-0.22569	0.230575	0.480182
225	-0.52331	0.221593	0.470736
226	-0.29884	0.224205	0.473503
227	-0.36962	0.21746	0.466327
228	-0.84684	0.213418	0.461972
229	0.668996	0.238604	0.488471
230	0.131114	0.249052	0.499051
231	-0.40225	0.237459	0.487297
232	-0.48773	0.233676	0.4834
233	-0.43766	0.233886	0.483618
234	0.359621	0.231769	0.481424
235	1.08414	0.226647	0.476075
236	-0.48911	0.274083	0.523529
237	-0.18731	0.27234	0.521862
238	-0.44887	0.260477	0.51037
239	-0.25534	0.257528	0.507472
240	-0.46042	0.247911	0.497907
241	0.219063	0.246115	0.4961
242		0.236209	0.486013



## Lampiran B.3

**Hasil Pendugaan *Volatility* (*Volatility Estimation*) Pada Aset JPY dengan Menggunakan Metode *Exponential Weighted Moving Average* (EWMA)**

Dengan menggunakan Microsoft Excel dapat diperoleh hasil pendugaan *volatility* dengan persamaan berikut:

$$h_t = \sqrt{\sigma_t^2}$$

$$\sigma_t^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda) r_{t-1}^2$$

dengan:

$h_t$  = nilai *volatility*

$\sigma_t^2$  = *variance* dari return

$\lambda$  = pembobot (*decay factor*)

$r$  = return ke  $t$  dari asset ( $t$  = *horizon time*)

<i>Time</i> ( $t$ )	<i>Return</i> (%)	<i>Conditional Variance</i>	<i>Volatility</i>	<i>Time</i> ( $t$ )	<i>Return</i> (%)	<i>Conditional Variance</i>	<i>Volatility</i>
0	0.021076	0.075076		22	-0.54895	0.347317	0.589336
1	0.327721	0.071344	0.267104	23	-1.00121	0.345018	0.587382
2	-0.63607	0.073147	0.270458	24	1.02038	0.377889	0.614727
3	-0.52723	0.089719	0.299531	25	-0.4926	0.411053	0.641134
4	0.505019	0.099132	0.314852	26	-0.23313	0.402633	0.634534
5	-0.11186	0.106927	0.326997	27	0.918026	0.385219	0.62066
6	-0.78188	0.102206	0.319697	28	0.322154	0.408097	0.638825
7	-0.35294	0.127663	0.3573	29	-0.3816	0.392881	0.626802
8	0.176209	0.127508	0.357083	30	-0.08159	0.380518	0.616862
9	0.30248	0.122685	0.350265	31	-0.25475	0.361825	0.601519
10	-0.28676	0.121126	0.348031	32	0.206784	0.346979	0.589049
11	0.140869	0.119181	0.345226	33	-0.35192	0.331768	0.575993
12	-1.3061	0.114214	0.337956	34	0.325641	0.321372	0.566897
13	1.018668	0.193798	0.440225	35	0.883271	0.310605	0.55732
14	0.414199	0.235992	0.48579	36	0.503531	0.334084	0.578
15	-0.04906	0.232771	0.482463	37	0.760216	0.330057	0.574505
16	-1.65806	0.221252	0.470375	38	-0.78208	0.34245	0.585192
17	-0.42972	0.347649	0.589617	39	-0.13557	0.35591	0.596582
18	-0.63061	0.339499	0.582666	40	-0.02653	0.339034	0.582266
19	-0.70948	0.342408	0.585156	41	-0.21743	0.322117	0.567554
20	-0.69474	0.350455	0.591993	42	-0.18396	0.308375	0.555315
21	-0.40261	0.357065	0.59755	43	0.945872	0.308275	0.555225

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
45	0.704166	0.337595	0.58103	87	0.53995	0.33986	0.582975
46	-1.28423	0.345508	0.587799	88	2.729024	0.337444	0.580899
47	-0.95403	0.410695	0.640855	89	2.46447	0.69295	0.832436
48	-0.11821	0.435669	0.660052	90	-0.52271	0.961984	0.980808
49	0.193361	0.414584	0.643882	91	0.753508	0.927546	0.963092
50	-0.00424	0.395724	0.629066	92	-1.07231	0.909557	0.953707
51	0.943771	0.375939	0.613138	93	0.191768	0.921572	0.959985
52	-0.0552	0.401677	0.63378	94	1.002736	0.877332	0.93666
53	-0.14167	0.381745	0.617856	95	-0.53496	0.883739	0.940074
54	-0.84168	0.363662	0.603044	96	-0.67874	0.853862	0.924046
55	0.063304	0.3809	0.617171	97	-0.53303	0.834203	0.913347
56	-0.57947	0.362055	0.60171	98	0.204186	0.806699	0.898164
57	0.784745	0.360742	0.600618	99	0.068065	0.768448	0.876612
58	-0.7572	0.373496	0.611143	100	0.126981	0.730258	0.854551
59	-0.46066	0.383489	0.619265	101	0.4816	0.694551	0.833397
60	-0.43616	0.374925	0.612311	102	0.00151	0.67142	0.819402
61	-0.17973	0.36569	0.604723	103	0.030571	0.637849	0.798655
62	0.391935	0.349021	0.59078	104	-0.15559	0.606004	0.778462
63	-0.16184	0.339251	0.582452	105	0.258786	0.576914	0.759548
64	-0.2631	0.323598	0.568856	106	-0.46658	0.551417	0.742574
65	-0.79015	0.310879	0.557565	107	0.011942	0.534731	0.731253
66	0.449887	0.326552	0.571447	108	0.25172	0.508001	0.712742
67	-0.25998	0.320344	0.56599	109	-0.97479	0.485769	0.696972
68	-0.00756	0.307707	0.554713	110	-0.74041	0.508992	0.713436
69	0.23266	0.292324	0.54067	111	-0.61596	0.510952	0.714809
70	0.70463	0.280415	0.529542	112	0.878671	0.504375	0.710194
71	-1.14668	0.291219	0.539647	113	0.115649	0.51776	0.719555
72	-0.19296	0.342402	0.585151	114	-0.48339	0.49254	0.701812
73	0.91414	0.327144	0.571965	115	-0.27957	0.479596	0.692529
74	0.651773	0.352569	0.593775	116	-0.2404	0.459525	0.677882
75	-0.0476	0.356181	0.596809	117	0.16416	0.439438	0.662901
76	-0.09616	0.338485	0.581795	118	-0.43816	0.418813	0.647158
77	-0.07502	0.322023	0.567471	119	-0.57335	0.407472	0.638335
78	1.211201	0.306203	0.553357	120	1.081956	0.403535	0.635244
79	-0.60566	0.364244	0.603526	121	-1.22373	0.441889	0.664748
80	0.332209	0.364373	0.603633	122	-0.92307	0.49467	0.703328
81	-0.3488	0.351672	0.59302	123	-0.37676	0.51254	0.715919
82	0.113974	0.340172	0.583242	124	0.342138	0.49401	0.702858
83	1.29248	0.323813	0.569045	125	-0.55164	0.475162	0.68932
84	0.053225	0.391147	0.625418	126	0.729463	0.46662	0.683096
85	0.259021	0.371731	0.609698	127	-0.13865	0.469894	0.685488
86	0.153954	0.356499	0.597076	128	-0.32066	0.447361	0.66885

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility	Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
129	-0.15929	0.430134	0.655846	171	-0.04226	0.173369	0.416376
130	0.891271	0.409896	0.640231	172	0.04911	0.16479	0.405943
131	-0.49842	0.429119	0.655072	173	-0.28788	0.156671	0.395817
132	-0.07504	0.420085	0.648139	174	0.079074	0.152981	0.391128
133	-0.42348	0.399362	0.631951	175	1.033084	0.145645	0.381634
134	-0.3703	0.388361	0.623186	176	-0.31677	0.191726	0.437865
135	-0.28324	0.375799	0.613024	177	1.055638	0.187157	0.432616
136	0.462387	0.36102	0.600849	178	0.109028	0.233517	0.483236
137	-0.2501	0.353659	0.594692	179	0.570331	0.222436	0.471631
138	-0.53615	0.339104	0.582326	180	-0.96933	0.227578	0.477051
139	0.081548	0.336521	0.580104	181	-0.30458	0.263179	0.51301
140	0.575047	0.320028	0.56571	182	0.066041	0.254658	0.504637
141	0.795253	0.32056	0.56618	183	-0.4477	0.242144	0.492081
142	0.139142	0.336153	0.579787	184	0.099665	0.240058	0.489957
143	0.458683	0.320314	0.565963	185	-0.06271	0.228552	0.478071
144	0.005967	0.314818	0.561086	186	0.234473	0.217321	0.466177
145	-0.79272	0.299079	0.546881	187	-0.32112	0.209204	0.457388
146	0.284204	0.315545	0.561734	188	-0.59951	0.203899	0.451552
147	-0.36282	0.303806	0.551186	189	-0.15583	0.211675	0.460082
148	-0.35438	0.295198	0.543321	190	-0.48016	0.202306	0.449784
149	0.235018	0.286717	0.53546	191	0	0.203718	0.451351
150	-0.57443	0.275143	0.524541	192	0.18057	0.193532	0.439923
151	-0.22223	0.277884	0.527147	193	-0.43419	0.185486	0.43068
152	-0.16057	0.266459	0.516197	194	0.024849	0.185638	0.430857
153	0.328125	0.254426	0.504406	195	0.469536	0.176387	0.419984
154	-0.24572	0.247088	0.497079	196	-0.3628	0.17859	0.4226
155	-0.13395	0.237752	0.487598	197	0.587409	0.176242	0.419812
156	0.504141	0.226762	0.476195	198	0.081248	0.184683	0.429747
157	-0.27335	0.228131	0.477631	199	0.088216	0.175779	0.419259
158	-0.25108	0.220461	0.469532	200	0.44959	0.167379	0.409119
159	-0.1023	0.21259	0.461075	201	-0.23101	0.169116	0.411238
160	-0.27815	0.202483	0.449982	202	0.051726	0.163329	0.40414
161	-0.05771	0.196228	0.442976	203	-0.58683	0.155296	0.394076
162	-0.0929	0.186583	0.431952	204	0.012419	0.164749	0.405893
163	0.189966	0.177685	0.421527	205	0.162655	0.15652	0.395626
164	0.721441	0.170605	0.413044	206	-0.09827	0.150017	0.38732
165	-0.16737	0.188099	0.433704	207	0.234164	0.142999	0.378152
166	-0.34777	0.180094	0.424375	208	0.31093	0.13859	0.372277
167	0.399046	0.177137	0.420876	209	-0.27371	0.136495	0.369452
168	0.032093	0.176242	0.419812	210	-0.02443	0.133416	0.365261
169	-0.67266	0.167481	0.409245	211	0.428429	0.126775	0.356055
170	-0.12039	0.181731	0.426299	212	-0.50595	0.129614	0.360019

Time (t)	Return (%)	Conditional variance	Volatility
213	0.238937	0.135932	0.36869
214	-0.25369	0.13199	0.363305
215	0.335132	0.128609	0.358621
216	0.598559	0.127794	0.357483
217	0.350439	0.139318	0.373253
218	0.609039	0.138492	0.372146
219	0.171302	0.150114	0.387446
220	0.069542	0.144076	0.379573
221	-0.36023	0.137114	0.370289
222	0.335915	0.136746	0.369792
223	0.3516	0.135551	0.368172
224	-0.09704	0.134954	0.367361
225	-0.09934	0.128678	0.358717
226	-0.28071	0.122737	0.350339
227	-0.41051	0.12054	0.347189
228	-1.06062	0.122939	0.350626
229	-0.19855	0.173037	0.415977
230	-0.2084	0.166356	0.407868
231	-0.367	0.16021	0.400263
232	-0.27846	0.158934	0.398665
233	-0.2135	0.154864	0.393528
234	0.415756	0.1494	0.386523
235	-0.16113	0.150573	0.388037
236	-0.32064	0.144343	0.379924
237	-0.11681	0.142266	0.377182
238	-0.61635	0.135835	0.368558
239	-0.08916	0.148037	0.384756
240	-0.35229	0.141033	0.375544
241	-0.18134	0.140187	0.374415
242		0.134822	0.367181

