

# PERHITUNGAN *VALUE AT RISK* (VaR) DENGAN SIMULASI MONTE CARLO (STUDI KASUS SAHAM PT. XL ACIATA.Tbk)

Siti Alfiatur Rohmaniah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Darul Ulum Lamongan, [nia0304@gmail.com](mailto:nia0304@gmail.com)

**Abstract.** Value at Risk (VaR) can be simply defined as an estimate of the maximum potential loss under the normal market conditions at a specific time period and with the specific confidence level. For the calculation can be done by various methods including VaR parametric estimates. VaR is calculated by simulating the properties of the risk factors and the value of assets by raising the sequence of random asset prices at the  $T$  time, given the value of asset prices sample with time  $t$  where  $T > t$ .

**Keywords:** *Value at Risk (VaR), Monte Carlo Simulation, Net Return*

**Abstrak.** *Value at Risk (VaR)* secara sederhana dapat didefinisikan sebagai estimasi maksimal kerugian potensial dalam kondisi pasar yang normal pada periode waktu tertentu dan dengan tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu. Untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya estimasi VaR parametrik. VaR dihitung dengan mensimulasikan sifat-sifat faktor resiko dan nilai aset dengan membangkitkan barisan harga aset random pada waktu  $T$ , diberikan nilai harga aset sampel dengan waktu  $t$  dengan  $T > t$ .

**Kata Kunci:** *Value at Risk (VaR), Simulasi Monte Carlo, Net Return*

## 1 Pendahuluan

Resiko dalam perbankan merupakan suatu resiko finansial yang jika tidak dimanajemen dengan baik maka akan sangat berpengaruh pada kinerja perusahaan terutama dalam permodalan bahkan akan mengakibatkan kebangkrutan perusahaan tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut, maka dikembangkan suatu perhitungan nilai resiko sehingga para investor dan para pelaku perbankan dapat mengetahui nilai resiko tersebut lebih dini dan kemudian menyusun kebijakan untuk menghadapi kemungkinan besarnya resiko tersebut. Salah satu pendekatan dalam perhitungan nilai resiko yang tengah dikembangkan adalah ukuran *Value at Risk* (VaR). Studi kasus dalam penelitian ini adalah menganalisis tingkat resiko dari saham EXCL.JK [1] dengan metode *VaR* melalui pendekatan simulasi Monte Carlo.

## 2 Pembahasan

### 2.1 Resiko dan *Value at Risk* (VaR)

Dalam dunia investasi, resiko dapat diartikan sebagai kerugian yang dihadapi karena nilai atau harga aset atau investasi lebih kecil daripada tingkat pengembalian investasi yang diharapkan (*expected return*). Atau dapat dikatakan bahwa resiko adalah selisih

antara tingkat pengembalian (*return*) aktual dengan tingkat pengembalian yang diharapkan.

*Value at Risk* (*VaR*) secara sederhana dapat didefinisikan sebagai estimasi maksimal kerugian potensial dalam kondisi pasar yang normal pada periode waktu tertentu dan dengan tingkat kepercayaan (*confidence level*) tertentu [4]. Untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan berbagai metode yang salah satunya akan dibahas disini yaitu estimasi *VaR* parametrik. Estimasi ini mengasumsikan bahwa *return* dapat digambarkan sifat-sifatnya menggunakan suatu bentuk distribusi peluang tertentu seperti distribusi *normal*, *log-normal*, *student-t* dan sebagainya. Namun disini akan lebih dispesifikkan pada asumsi *return* yang berdistribusi normal.

Oleh karena diasumsikan bahwa nilai profit/loss P/L berdistribusi normal, maka dengan menggunakan definisi kuantil distribusi normal dan teorema limit pusat dan dari definisi *VaR* adalah negatif dari kuantil  $1-\alpha$  dari nilai P/L, dinotasikan dengan  $-P$  diperoleh nilai *VaR* satu periode dengan tingkat konfidensi  $1-\alpha$  yaitu

$$VaR_{1-\alpha} = -\mu_L^P - Z_{1-\alpha} \sigma_L^P \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan di atas,  $\mu_L^P$  dan  $\sigma_L^P$  menyatakan nilai mean dan standar deviasi dari P/L dan  $Z_{1-\alpha}$  menyatakan kuantil  $1-\alpha$  dari variabel random berdistribusi normal standar. Nilai *VaR* satu periode juga dapat dihitung dengan mensubstitusikan  $\mu_L^P = -\mu_L^P$  dan  $\sigma_L^P = \sigma_L^P$  pada Persamaan (1) sehingga menjadi

$$VaR_{1-\alpha} = \mu_L^P - Z_{1-\alpha} \sigma_L^P \quad (2)$$

Nilai *VaR* yang diperoleh merupakan nilai *VaR* relatif terhadap  $P_t$  (nilai harga aset terakhir). Apabila dimiliki investasi sebesar  $W$ , yakni  $W = P_t \times \text{Volume transaksi}$ , maka nilai *VaR* P/L dapat dihitung dengan  $VaR_{1-\alpha} = (\mu_L^P - Z_{1-\alpha} \sigma_L^P) \text{Volume transaksi}$ .

Jika diasumsikan bahwa aritmatika *return* (*simple net return*) berdistribusi normal,  $R_t \sim N(\mu_R, \sigma_R^2)$ , maka nilai  $R_t'$ , yakni kuantil ke  $(1-\alpha)$  dari  $R_t$  dapat diperoleh sebagai

$$R_t' = \mu_R - Z_{1-\alpha} \sigma_R \quad (3)$$

Berdasarkan deret aritmatika *return* diperoleh

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = -\frac{loss_t}{P_{t-1}} \quad (4)$$

Dengan substitusi  $R_t'$  untuk  $R_t$  diperoleh hubungan diantara  $R_t'$  dengan VAR

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = -\frac{VAR}{P_{t-1}} \quad (5)$$

sehingga

$$VAR_{1-\alpha} = (-\mu_R + Z_{\alpha} \sigma_R) P_{t-1} \quad (6)$$

## 2.2 Net Return

Jika seseorang menginvestasikan dananya pada waktu  $t_1$  pada suatu aset dengan harga  $P_{t_1}$  dan harga pada waktu selanjutnya (misalnya periode satu hari, atau satu minggu atau satu bulan)  $t_2$  adalah  $P_{t_2}$ , maka *net return* pada periode  $t_1$  dan  $t_2$  adalah  $(P_{t_2} - P_{t_1}) / P_{t_1}$ . *Net return* dapat digambarkan sebagai pendapatan relatif atau tingkat

keuntungan (*profit rate*) [2]. Secara umum *net return* antara periode  $t-1$  sampai  $t$  sebagai berikut :

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (7)$$

dengan

$R_t$  : Net return

$P_t$  : Harga investasi pada saat  $t$

$P_{t-1}$  : Harga investasi pada saat  $t-1$

Pendapatan dari kepemilikan suatu aset adalah:

$$\text{Pendapatan} = \text{Investasi awal} \times \text{Net return} . \quad (8)$$

### 2.3 Metode Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo dikenal dengan istilah *sampling simulation* atau *Monte Carlo Sampling Technique*. Simulasi ini sering digunakan untuk evaluasi dampak perubahan input dan resiko dalam pembuatan keputusan dengan menggunakan data sampling yang telah ada (*historical data*) dan telah diketahui distribusi datanya atau dapat dikatakan bahwa simulasi ini dilakukan jika suatu sistem mengandung elemen yang mengikut sertakan faktor kemungkinan. Adapun penggunaan metode ini didasarkan pada pembangkitan bilangan random. Berikut ini adalah beberapa batasan dalam penggunaan simulasi ini [3].

- Metode simulasi ini hanya disarankan pada permasalahan yang tidak dapat diselesaikan atau dihitung jawabannya secara matematis.
- Apabila sebagian masalah dapat diselesaikan dengan menggunakan metode analitis maka sebaiknya masalah diselesaikan secara terpisah. Sebagian menggunakan metode analitis dan sebagian lagi menggunakan metode simulasi.
- Jika memungkinkan dapat digunakan simulasi perbandingan.

### 2.4 Aplikasi Metode Simulasi Monte Carlo pada Perhitungan Value at Risk (VaR)

*VaR* dihitung dengan mensimulasikan sifat-sifat faktor resiko dan nilai aset dengan membangkitkan barisan harga aset random pada waktu  $T$ , diberikan nilai harga aset sampei dengan waktu  $t$  dengan  $T > t$ . Algoritmanya adalah:

- Tentukan proses stokastik dan parameter untuk variabel-variabel dan matriks korelasi antar variabel.
- Simulasikan nilai hipotetik dari semua variabel, dibangkitkan secara random menggunakan distribusi parametrik tertentu.
- Dari hasil simulasi diperoleh nilai aset waktu  $t$ , namakan  $P_{i,t}$  selanjutnya hitung nilai portofolio  $\rho$  pada waktu  $t$

$$P_{\rho,t} = \sum_{i=1}^N w_i P_{i,t}$$

dengan  $w_i$  merupakan bobot aset ke- $i$  pada portofolio

- Replikasi langkah (b) dan (c) untuk membentuk distribusi empiris dari nilai portofolio
- Hitung *VaR* sebagai negatif kuantil ke  $(1-\alpha)$  dari distribusi empiris portofolio.

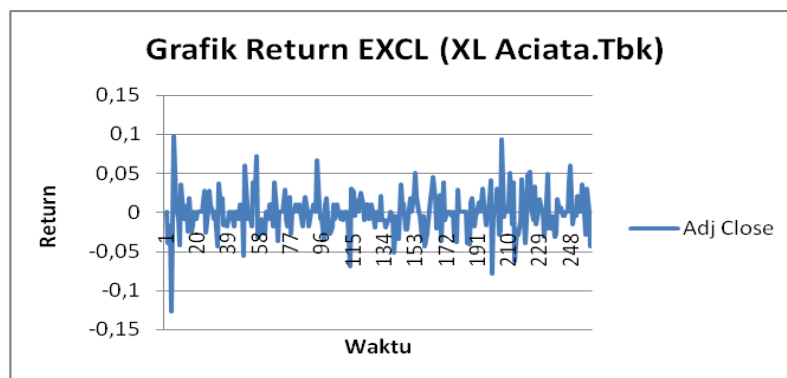
## 2.5 Simulasi Program

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data saham EXCL.JK yang diambil 27 November 2015 sampai 26 November 2016 [1]. Program simulasi untuk data tersebut adalah:

```
> SMCVaR=function(data,alpha,M)
+ {
+   r=NULL
+   for (i in 1:(length(data)-1))
+   {
+     r[i]=data[i+1]-data[i]
+   }
+   v=shapiro.test(r)
+   PL=as.numeric(r)
+   VaR=NULL
+   for(i in 1:M)
+   {
+     rsim=rnorm(M,mean(PL),sd(PL))
+     VaR[i]=-quantile(rsim,alpha)
+   }
+   SMC.VaR=mean(VaR)
+   cat("SMCVaR = ",SMC.VaR,"\n")
+ }
> SMCVaR(data,0.05,1000)
SMCVaR = 215.6738
```

## 2.6 Analisa dan Pembahasan

Berikut ini adalah grafik Saham EXCL (XL Aciata. Tbk) periode 27 November 2015 sampai 26 November 2016.



Gambar 1 . Grafik Return EXCL (XL Aciata.Tbk)

Dari Gambar 1, dapat dilihat bahwa pergerakan harga penutupan saham harian pada 27 November 2015 sampai 26 November 2016 relatif stabil karena pergerakan harga saham antara -0,1 sampai 0,1. Grafik return dari harga penutupan saham harian menunjukkan bahwa perolehan return tiap saham sangat bervariasi, yaitu terdapat return yang sangat tinggi dan ada return yang sangat rendah. Dari data harga penutupan saham harian PT. XL Aciata Tbk (EXCL.JK) pada periode 27 November 2015 sampai 26 November 2016, harga saham berkisar pada harga Rp.4.025,00 sampai dengan Rp. 6.097,41 dengan harga rata-rata saham Rp. 4.914,69973.

Diasumsikan data saham EXCL.JK berdistribusi normal. Dengan tingkat kepercayaan yang digunakan pada penghitungan *VaR* adalah 95%, serta periode waktu

yang digunakan adalah 1 hari. Dengan 1000 kali ulangan (*trials*) menghasilkan rata-rata nilai VaR sebesar (Rp. 215.6738). Hal ini diartikan ada keyakinan sebesar 95% bahwa kerugian yang mungkin diterima investor (Rp. 215.6738) dalam jangka waktu 1 hari setelah tanggal 26 November 2016 atau dengan kata lain, dapat dikatakan bahwa ada kemungkinan sebesar 5% bahwa kerugian investasi pada saham EXCL.JK sebesar (Rp. 215.6738) yang relatif terhadap harga saham.

### 3 Kesimpulan

Dengan metode simulasi Monte Carlo diperoleh nilai VaR untuk saham EXCL.JK sebesar Rp. 215.6738, dimana metode tersebut mengikutsertakan bilangan acak dan sampel yang berbasis pada komputer. Nilai tersebut merupakan nilai estimasi maksimal kerugian potensial dalam kondisi pasar yang normal pada periode waktu tertentu dengan tingkat kepercayaan 5%.

### Daftar Pustaka

- [1] [www.yahoofinance.com](http://www.yahoofinance.com)
- [2] Koop, Gary. 2006. *Analysis of Financial Data*. John Wiley & Sons. England
- [3] Rosadi, Dedi. 2011. *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R*. Andi. Yogyakarta.
- [4] Rosadi, Dedi. 2012. *Manajemen Resiko Kuantitatif*. Diktat Kuliah FMIPA UGM. Yogyakarta.

