

## VALUE AT RISK (VAR) METODE DELTA-NORMAL BERDASARKAN DURASI UNTUK UKURAN RISIKO OBLIGASI PEMERINTAH

Setiani<sup>1</sup>, Di Asih I Maruddani<sup>2</sup>, Dwi Ispriyanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro  
e-mail : setianiani97@gmail.com

### ABSTRACT

*A bond is one of investment instrument that is basically a debt instrument. In investing, beside getting profit there is also the risk of loss. The risk of loss is unavoidable but it can be manageable. The concept of a portfolio in investing is to minimize risk. Value at Risk (VaR) is a method used to measure risk where VaR states the estimated amount of the maximum loss that will be obtained at a certain level of confidence during a certain period in normal market conditions. In this article the risk of bonds FR0053, FR0056, FR0059, FR0061 and portfolio combinations calculated with VaR value of the Delta-Normal method are calculated based on the duration of the bonds. Normality test of the bond market price return is required before calculating VaR. The results obtained if it is assumed that the bonds are purchased at a price of 100 and with a confidence level of 95%, then the portfolio that has the smallest risk is the Bond portfolio of FR0059 and FR0061 with a VaR value Rp 21,436 (Trillions).*

**Keyword :** Bond, Duration, Value at Risk, Delta-Normal Method, Portfolio

### 1. PENDAHULUAN

Investasi adalah suatu komitmen atas sejumlah dana yang dilakukan saat ini dengan harapan mendapatkan atau memperoleh keuntungan di masa mendatang. Investasi dapat dibagi menjadi dua, yaitu investasi pada aset real dan investasi pada aset finansial. Investasi aset real dapat berupa investasi tanah, emas, pendirian perusahaan dan lainnya. Sedangkan investasi pada aset finansial dapat berupa investasi saham, obligasi, reksadana dan surat berharga lainnya. Pada prinsipnya, terdapat beberapa cara dalam melakukan investasi, yaitu berinvestasi dalam bentuk aset tunggal atau dalam bentuk portofolio. Berinvestasi dalam bentuk portofolio berarti berinvestasi di lebih dari satu (minimal dua) instrumen investasi.

Zubir (2012) menyebutkan bahwa obligasi adalah surat utang yang diterbitkan oleh pemerintah maupun perusahaan yang membayarkan bunga (biasa disebut dengan kupon) secara periodik dan utang pokoknya pada saat jatuh tempo. Berdasarkan penerbitnya, obligasi dapat dibagi menjadi obligasi pemerintah dan obligasi korporasi (perusahaan). Karakteristik yang biasanya dimiliki obligasi menurut Rahardjo (2003) yaitu utang pokok, jangka waktu obligasi, tingkat suku bunga, jadwal pembayaran suku bunga, dan jaminan.

Wardhana (2009) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang berkebalikan antara tingkat suku bunga dengan harga obligasi. Konsep durasi dapat digunakan sebagai pedoman untuk memahami pengaruh perubahan tingkat suku bunga terhadap harga obligasi. Konsep durasi yang banyak digunakan yaitu durasi Macaulay yang kemudian dimodifikasi menjadi durasi modifikasi (*Modified Duration*).

Pada setiap investasi akan selalu muncul risiko kerugian. Salah satu alat atau instrumen untuk mengukur risiko investasi adalah *Value at Risk* (VaR). *Value at Risk* (VaR) menurut Jorion (2007) didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang

akan didapat selama periode waktu (*time period*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan tertentu (*confidence interval*).

Beberapa penelitian terkait ukuran risiko obligasi yaitu Wardhana (2009) melakukan penelitian tentang penggunaan *partial duration* dalam imunisasi portofolio obligasi korporasi, Somantri (2013) melakukan pengukuran risiko kredit obligasi korporasi dengan *credit value at risk* (CVaR) dan optimalisasi portofolio dengan menggunakan metode *mean variance efficient portofolio* (MVEP), Maruddani dan Hoyyi (2017) membandingkan sensitivitas harga obligasi berdasarkan durasi Macaulay dan durasi Eksponensial dengan pengaruh konveksitas, dan Obadovic (2016) melakukan penilaian akurasi *value at risk* dengan perhitungan VaR menggunakan metode delta-normal untuk portofolio obligasi pemerintah di Serbia. Pada penelitian ini, penulis akan berfokus pada perhitungan *Value at Risk* dengan menggunakan metode Delta-Normal berdasarkan durasi obligasi untuk ukuran risiko obligasi pemerintah.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Obligasi**

Menurut Zubir (2012), obligasi adalah surat utang yang diterbitkan oleh pemerintah maupun perusahaan yang membayarkan bunga (biasa disebut dengan kupon) secara periodik dan utang pokoknya pada saat jatuh tempo. Terdapat dua variabel penting dalam transaksi bagi investor obligasi menurut Manurung (2007), yaitu harga obligasi dan *yield*. Harga obligasi merupakan hasil jumlah nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan selama periode suatu obligasi. Sedangkan *yield* (imbal hasil) merupakan tingkat pengembalian investasi sebagai presentase dari jumlah investasi awal. Obligasi bisa dibeli dengan harga 100 (persen) disebut *at par*, di bawah harga 100 (persen) disebut *at discount* dan di atas harga 100 (persen) disebut *at premium*.

### **2.2. Jenis Obligasi**

Berdasarkan penerbitnya obligasi dibedakan menjadi obligasi pemerintah dan obligasi korporasi (perusahaan). Berdasarkan kepemilikan obligasi dibedakan menjadi obligasi terdaftar dan obligasi atas unjuk. Berdasarkan sistem pembayarannya obligasi dibedakan menjadi obligasi tanpa kupon, obligasi berkupon, obligasi kupon tetap, dan obligasi kupon mengambang.

### **2.3. Karakteristik Obligasi**

Secara umum karakteristik yang tercantum pada sebuah obligasi hampir mirip dengan karakteristik pinjaman utang. Adapun karakter yang dimiliki oleh suatu obligasi adalah sebagai berikut (Rahardjo, 2003):

- a. Nilai pokok atau nilai penerbitan obligasi (jumlah pinjaman dana)
- b. Jangka waktu obligasi
- c. Tingkat suku bunga
- d. Jadwal pembayaran suku bunga
- e. Jaminan

### **2.4. Return**

Menurut Jorion (2007), *return* adalah tingkat pengembalian atau hasil yang diperoleh akibat melakukan investasi. *Return* menggambarkan secara nyata tentang perubahan harga yang terjadi. Somantri (2013) menyebutkan bahwa secara teoritis dan empirik, *return* lebih atraktif dalam menggambarkan sifat-sifat statistik, misalnya stasioneritas dan kejadian-kejadian yang berkaitan dengan perubahan harga.

Return dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_s = \ln\left(\frac{B_s}{B_{s-1}}\right) \quad (1)$$

$$R_s = \left(\frac{B_s - B_{s-1}}{B_{s-1}}\right) \quad (2)$$

dengan nilai  $B_t$  dan  $B_{t-1}$  adalah harga (nilai) pada waktu ke- $s$  dan  $s-1$ . Penggunaan persamaan (1) menurut Maruddani (2019) mempunyai keuntungan data yang dihasilkan akan lebih konsisten dan lebih berarti secara ekonomi daripada persamaan (2).

Return portofolio  $R_p = w_1R_1 + w_2R_2 + \dots + w_T R_T$  secara singkat dapat dituliskan menjadi:

$$R_p = \sum_{i=1}^T w_i R_i \quad (3)$$

dimana

$R_p$  = return portofolio

$w_i$  = bobot aset  $i$

$R_i$  = return pada aset  $i$

$T$  = jumlah aset

## 2.5. Distribusi Normal

Distribusi Normal merupakan distribusi yang paling sering digunakan dalam bidang statistika. Suatu variabel  $X$  mengikuti distribusi normal dengan mean  $\mu$  dan varian  $\sigma^2$  dinotasikan sebagai  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$  mempunyai fungsi densitas probabilitas sebagai berikut:

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (4)$$

untuk  $-\infty < x < \infty$  dimana  $-\infty < \mu < \infty$  dan  $0 < \sigma < \infty$ .

Jika  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ , maka  $Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$  mengikuti distribusi normal standar dengan fungsi

densitas probabilitas adalah  $\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$ , untuk  $-\infty < z < \infty$  dengan mean 0 dan varian

1, atau bisa ditulis  $Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \sim N(0,1)$ .

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diuji mengikuti distribusi Normal atau tidak. Uji normalitas data *return* merupakan syarat untuk menghitung nilai *Value at Risk* (VaR) dengan metode Delta-Normal.

## 2.6. Durasi

Menurut Fabozzi (1997) dalam Zubir (2011), durasi adalah ukuran sensitivitas harga suatu obligasi terhadap perubahan tingkat bunga yang digunakan untuk mendiskontokan (memotong harga karena diuangkan sebelum waktunya) obligasi tersebut. Maruddani dan Hoyyi (2011) mendefinisikan durasi sebagai umur ekonomis dari suatu obligasi. Sehingga durasi obligasi adalah sama dengan jumlah tahun yang dibutuhkan untuk mengembalikan harga pembelian obligasi.

Salah satu konsep durasi yang banyak dipakai adalah durasi Macaulay (*Macaulay duration*). Durasi yang dikemukakan oleh Profesor Frederick R. Macaulay pada tahun 1938 ini, merupakan rerata tertimbang waktu yang dibutuhkan untuk menutupi harga obligasi dengan semua arus kas yang akan diterima di masa mendatang. Durasi Macaulay dirumuskan sebagai berikut:

$$D = \sum_{t=1}^n \frac{PV(C_t)}{P} \times t \quad (5)$$

dengan

$D$  = durasi Macaulay

$P$  = harga obligasi

$t$  = periode dimana aliran kas diharapkan akan diterima

$n$  = jumlah periode kupon sampai dengan jatuh tempo

$PV(C_t)$  = nilai sekarang (*present value*) dari aliran kas pada periode  $t$  yang didiskontokan (diselisihkan) pada tingkat suku bunga atau *yield to maturity* (YTM).

Nilai sekarang (*present value*) dari aliran kas pada periode periode  $t$  yang didiskontokan pada tingkat YTM didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$PV(C_t) = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (6)$$

sehingga persamaan (6) menjadi:

$$D = \sum_{t=1}^n \frac{\frac{C_t}{(1+r)^t}}{P} \times t \quad (7)$$

Obadovic (2016) dengan menggunakan hubungan harga obligasi, aliran kas dan YTM sebagai titik awal, diperoleh:

$$P = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (8)$$

dimana  $n$  adalah jumlah periode, kita bisa menemukan hubungan analitik dengan menurunkan harga terhadap tingkat suku bunga, sehingga:

$$\frac{dP}{dr} = \frac{-1 \cdot C_1}{(1+r)^2} + \frac{-2 \cdot C_2}{(1+r)^3} + \dots + \frac{-n \cdot C_n}{(1+r)^{n+1}} \quad (9)$$

Selanjutnya menjadi persamaan berikut:

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{1}{(1+r)} \left[ \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{2 \cdot C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{n \cdot C_n}{(1+r)^n} \right] \quad (10)$$

Kedua sisi dibagi dengan  $P$  sehingga menjadi:

$$\frac{dP}{dr} \frac{1}{P} = -\frac{1}{(1+r)} \sum_{t=1}^n t \cdot \frac{\frac{C_t}{(1+r)^t}}{P} = -\frac{D}{1+r} \quad (11)$$

dimana  $C_t$  adalah aliran kas pada periode  $t$ ,  $r$  adalah tingkat suku bunga obligasi dan  $D$  adalah durasi Macaulay.

Dan diperoleh:

$$\frac{dP}{P} = -\frac{D}{1+r} \cdot dr \quad (12)$$

Eksresi  $\frac{D}{(1+r)}$  disebut dengan durasi modifikasi, sehingga durasi modifikasi dapat dirumuskan sebagai:

$$D^* = \frac{D}{(1+r)} \quad (13)$$

di mana  $D^*$  adalah durasi modifikasi (*modified duration*),  $D$  adalah durasi Macaulay dan  $r$  adalah tingkat suku bunga obligasi. Hasil dari rumus durasi modifikasi tersebut memperlihatkan bahwa durasi modifikasi akan selalu lebih kecil dari durasi Macaulay.

Presentase perubahan harga obligasi akibat adanya perubahan tingkat suku bunga berdasarkan persamaan (13) dihitung menggunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\Delta P}{P} = -\frac{D}{1+r} \cdot \Delta r \quad (14)$$

Durasi portofolio dapat digunakan untuk menghitung bobot masing-masing aset pembentuk portofolio. Rumus durasi portofolio adalah sebagai berikut:

$$Dp = \sum_{i=1}^n w_i D_i \quad (15)$$

untuk  $i=1,2$ , maka

$$Dp = w_1 D_1 + w_2 D_2 \quad (16)$$

sehingga untuk menghitung bobot aset, digunakan rumus sebagai berikut:

$$w_2 = \frac{D_1 - Dp}{D_1 - D_2} \quad \text{dan} \quad w_1 = 1 - w_2 \quad (17)$$

dimana  $Dp$  adalah durasi portofolio,  $D_1$  adalah durasi aset 1,  $D_2$  adalah durasi aset 2,  $w_1$  adalah bobot aset 1 dan  $w_2$  adalah bobot aset 2.

## 2.7. Value at Risk

Menurut Jorion (2007), *Value at Risk* (VaR) dapat didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu (*time periode*) tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingkat kepercayaan tertentu (*confidence interval*). Manfaat utama *Value at Risk* (VaR) adalah merangkum total kerugian yang mungkin timbul akibat risiko pasar.

Perhitungan VaR dengan metode Delta-Normal dihitung pada tingkat kepercayaan tertentu. Dengan kata lain, tingkat kepercayaan merupakan peluang bahwa nilai VaR tidak akan melampau batas maksimal kerugian. Semakin besar risiko yang diambil maka semakin besar pula tingkat kepercayaan dengan alokasi modal untuk menutupi kerugian modal yang diambil. Pada perhitungan nilai VaR terdapat periode waktu (*holding periode*) yang harus diperhatikan, yaitu periode suatu institusi memegang suatu aset. Pada umumnya instansi-instansi finansial menghitung nilai VaR dalam periode 1 hari. Untuk periode waktu lebih dari 1 hari, diperlukan konversi untuk  $\mu$  dan  $\sigma^2$  dari *return* selama

periode yang diinginkan. Jika  $\mu$  dan  $\sigma^2$  menyatakan mean dan varian dari *return* sepanjang periode waktu tertentu, maka mean dan varian sepanjang periode waktu tertentu adalah

$$\mu(hp) = hp \cdot \mu \quad (18)$$

$$\sigma^2(hp) = hp \cdot \sigma^2 \quad (19)$$

sehingga

$$\sigma(hp) = \sqrt{hp} \cdot \sigma \quad (20)$$

Secara umum aturan konversi waktu perhitungan nilai VaR adalah sebagai berikut:

$$VaR(hp, (1-\alpha)) = \sqrt{hp} \cdot VaR(1, (1-\alpha)) \quad (21)$$

Perhitungan VaR dengan metode Delta-Normal dirumuskan sebagai berikut:

$$VaR = -Z_{(1-\alpha)} \cdot \sqrt{hp} \cdot \sigma \cdot S_0 \quad (22)$$

menjadi

$$VaR = Z_{(\alpha)} \cdot \sqrt{hp} \cdot \sigma \cdot S_0 \quad (23)$$

dimana  $Z_{(\alpha)}$  adalah nilai kuantil dari distribusi normal baku,  $hp$  adalah periode waktu investor memegang suatu aset,  $\sigma$  adalah volatilitas *return* (standar deviasi) dan  $S_0$  adalah nilai investasi awal. Volatilitas *return* dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (R_i - \bar{R})^2} \quad (24)$$

dengan adalah  $\sigma$  volatilitas *return*,  $R_i$  adalah *return* ke- $i$ ,  $\bar{R}$  rata-rata *return* dan  $m$  adalah jumlah periode *return*.

## 2.8. Penggunaan Durasi dalam Perhitungan VaR Metode Delta-Normal

Terdapat hubungan berkebalikan antara harga obligasi dengan tingkat suku bunga. Semakin besar tingkat suku bunga semakin kecil (menurun) harga obligasi dan sebaliknya. Sensitivitas harga obligasi terhadap tingkat suku bunga sangat penting bagi investor. Naik turunnya tingkat suku bunga akan memengaruhi tingkat pengembalian (*return*), apakah akan rugi atau untung. Obadovic (2016) menyebutkan bahwa investasi sekuritas dengan *fixed income* adalah berisiko, walau pembayaran kupon dan utang pokok terjamin. Dikarenakan persamaan (13) adalah untuk menghitung presentase perubahan harga obligasi akibat adanya perubahan tingkat suku bunga, dengan adanya persamaan (12) maka persamaan (13) dapat direpresentasikan sebagai berikut:

$$\frac{\Delta MV}{MV} \cong -\frac{D}{1+r} \cdot \Delta r = -D^* \cdot \Delta r \quad (25)$$

dimana  $MV$  adalah harga pasar obligasi dan  $D^*$  adalah durasi modifikasi dari obligasi. Oleh karena itu menurut Obadovic (2016) perubahan harga pasar obligasi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\Delta MV \cong -MV \cdot D^* \cdot \Delta r \quad (26)$$

Berdasarkan persamaan (24) dengan melihat persamaan (27), jika  $\Delta r$  digantikan dengan  $Z_{(\alpha)}$  dan  $\sigma$ , maka akan diperoleh rumus menghitung nilai VaR aset tunggal metode delta-normal berdasarkan durasi sebagai berikut:

$$VaR = MV \cdot D^* \cdot Z_{(\alpha)} \cdot \sigma \quad (27)$$

dimana  $\sigma$  adalah volatilitas dari *return*,  $Z_{(\alpha)}$  adalah nilai kuantil dari distribusi normal standar.

Perhitungan nilai VaR aset portofolio menurut Obadovic (2016) untuk dua aset digunakan rumus sebagai berikut:

$$VaR_p = \sqrt{w_1^2 VaR_1^2 + w_2^2 VaR_2^2 + 2w_1w_2 VaR_1 VaR_2 \rho_{1,2}} \quad (28)$$

dimana  $VaR_p$  adalah nilai VaR portofolio,  $VaR_1$  adalah nilai VaR aset 1,  $VaR_2$  adalah nilai VaR aset 2 dan nilai  $\rho_{1,2}$  adalah korelasi dari aset 1 dan aset 2 pembentuk portofolio 2 obligasi. Volatilitas portofolio 2 aset dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_p = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1w_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{1,2}} \quad (29)$$

dengan nilai korelasi dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\rho_{1,2} = \frac{\sigma_{1,2}}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (30)$$

dengan  $\sigma_{1,2}$  adalah nilai kovarian dari aset 1 dan aset 2,  $\sigma_1$  adalah volatilitas *return* aset 1 dan  $\sigma_2$  adalah volatilitas *return* aset 2. Volatilitas portofolio dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n w_i w_j \sigma_{ij}} = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j < i}^n w_i w_j \sigma_{i,j} \quad (31)$$

dimana  $\sigma_p$  adalah volatilitas portofolio,  $w_i$  adalah bobot aset i,  $\sigma_i$  adalah volatilitas aset ke-i,  $w_j$  adalah bobot aset j,  $\sigma_j$  adalah volatilitas aset ke-j dan  $\sigma_{i,j}$  adalah kovarian dari aset i dan aset j.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diunduh dari website resmi IBPA [www.ibpa.co.id](http://www.ibpa.co.id) dan [www.bca.co.id](http://www.bca.co.id).

#### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah data obligasi Negara Republik Indonesia Seri FR0053, Seri FR0056, Seri FR0059 dan Seri FR0061 serta data harga pasar obligasi Negara Republik Indonesia Seri FR0053, Seri FR0056, Seri FR0059 dan Seri FR0061 periode November 2016 sampai dengan November 2019. Penelitian ini menggunakan data nilai utang pokok, kupon, jangka waktu jatuh tempo dari data obligasi dan data *return* dari harga pasar obligasi tersebut dengan jumlah 36 data tiap obligasinya.

#### 3.3 Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *Software* Microsoft Excel 2010 dan R x64 3.3.2. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisis data dalam penelitian ini:



- a. Menyiapkan data
  - i. Mencari data obligasi. Obligasi yang dipilih dibatasi dengan obligasi yang diterbitkan oleh pemerintah dengan kode Fixed Rate (FR).
  - ii. Mencari data harga pasar obligasi. Data harga pasar obligasi pemerintah yang digunakan adalah data pasar obligasi pemerintah kode Fixed Rate (FR) periode November 2016 sampai dengan November 2019.
  - iii. Tingkat kepercayaan. Tingkat kepercayaan digunakan untuk menentukan nilai dimana berpengaruh pada perhitungan nilai VaR nantinya. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah tingkat kepercayaan 95%, sehingga nilai dari kuantilnya adalah 1,645.
- b. Menghitung nilai *return* dari harga pasar obligasi untuk aset tunggal. Menghitung *return* harga pasar obligasi untuk aset tunggal dengan menggunakan rumus persamaan (2).
- c. Menguji normalitas data *return* harga pasar obligasi untuk aset tunggal. Sebelum menghitung nilai VaR, data *return* harga pasar obligasi harus mengikuti distribusi normal. Uji normalitas dilakukan secara visual dan formal.
- d. Menghitung volatilitas dari *return* harga pasar obligasi untuk aset tunggal.
- e. Menghitung durasi obligasi aset tunggal. Menghitung durasi Macaulay dari tiap obligasi pemerintah dengan menggunakan rumus persamaan (5), kemudian menghitung durasi modifikasi dengan rumus persamaan (13).
- f. Menghitung nilai VaR untuk aset tunggal menggunakan rumus persamaan (27).
- g. Menentukan durasi portofolio
- h. Menghitung bobot portofolio. Bobot portofolio dihitung berdasarkan durasi aset tunggal menggunakan persamaan (17).
- i. Menghitung *return* portofolio. Menghitung *return* portofolio harga pasar obligasi dengan menggunakan rumus persamaan (3).
- j. Menguji normalitas data *return* portofolio. Sebelum menghitung nilai VaR portofolio, data *return* portofolio harga pasar obligasi harus mengikuti distribusi normal. Uji normalitas dilakukan secara visual dan formal.
- k. Menghitung nilai VaR portofolio menggunakan rumus persamaan (28)
- l. Menentukan risiko terkecil dari VaR aset tunggal dan VaR portofolio

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Profil Obligasi

Obligasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah obligasi yang diterbitkan pemerintah dengan kode FR (*Fixed Rate*) dengan waktu pembayaran kupon setiap 6 bulan. Data obligasi terpilih adalah data sekunder yang diambil dari [www.ibpa.com](http://www.ibpa.com). Detail data Obligasi yang digunakan ditampilkan dalam Tabel 1.



**Tabel 1.** Profil Obligasi

Nama Obligasi	Obligasi Negara Republik Indonesia FR0053	Obligasi Negara Republik Indonesia FR0056	Obligasi Negara Republik Indonesia FR0059	Obligasi Negara Republik Indonesia FR0061
Kode	FR0053	FR0056	FR0059	FR0061
Nominal	Rp 98.537.793.000.000,00	Rp 121.414.000.000.000,00	Rp 117.080.000.000.000,00	Rp 102.729.000.000.000,00
Tanggal terbit	09-Jul-10	24-Sep-10	16-Sep-11	07-Okt-11
Jatuh tempo	15-Jul-21	15-Sep-26	15-Mei-27	15-Mei-22
Kupon	8,25%	8,375%	7%	7%

**4.2. Portofolio Obligasi**

Portofolio obligasi yang dilakukan adalah portofolio 2 aset obligasi dari hasil kombinasi 4 obligasi yang tersedia. Portofolio yang terbentuk antara lain:

- FR0053 dan FR0056
- FR0053 dan FR0059
- FR0053 dan FR0061
- FR0056 dan FR0059
- FR0056 dan FR0061
- FR0059 dan FR0061

**4.3. Pengujian Normalitas Return**

Hasil pengujian normalitas *return* harga pasar obligasi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Uji Normalitas *Return*

Obligasi	Nilai K-S	<i>p-value</i>	Kesimpulan
FR0053	0,0720	0,9077	Normal
FR0056	0,1037	0,4225	Normal
FR0059	0,1002	0,4790	Normal
FR0061	0,1137	0,2816	Normal
FR0053 dan FR0056	0,0862	0,7148	Normal
FR0053 dan FR0059	0,0987	0,5021	Normal
FR0053 dan FR0061	0,0655	0,0960	Normal
FR0056 dan FR0059	0,1077	0,3616	Normal
FR0056 dan FR0061	0,0724	0,9041	Normal
FR0059 dan FR0061	0,0761	0,8627	Normal

#### 4.4. Durasi Obligasi

Durasi obligasi yang diperoleh dihitung menggunakan persamaan (5) dan (13), hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Durasi Obligasi

Obligasi	Durasi Macaulay	Durasi Modifikasi	Durasi Portofolio
FR0053	7,434517	6,867914	-
FR0056	9,092718	8,390051	-
FR0059	9,868138	9,222559	-
FR0061	7,848987	7,335502	-
FR0053 dan FR0056	-	-	8,5
FR0053 dan FR0059	-	-	8,5
FR0053 dan FR0061	-	-	7,5
FR0056 dan FR0059	-	-	9,5
FR0056 dan FR0061	-	-	8,5
FR0059 dan FR0061	-	-	8,5

Durasi portofolio untuk kasus portofolio FR0053 dan FR0061 serta portofolio FR0056 dan FR0059 berbeda dibanding dengan durasi portofolio yang lain karena menyesuaikan agar bobot tidak negatif.

#### 4.5. Bobot Portofolio

Penentuan bobot portofolio yang terbentuk dihitung berdasarkan durasi portofolionya. Bobot masing-masing portofolio dapat dilihat pada Tabel 4.

**Table 4.** Bobot Portofolio Obligasi

Portofolio	Bobot	Portofolio	Bobot
FR0053 & FR0056	FR0053 0,357446	FR0056 & FR0059	FR0056 0,474760
	FR0056 0,642554		FR0059 0,525240
FR0053 & FR0059	FR0053 0,562182	FR0056 & FR0061	FR0056 0,523435
	FR0059 0,437818		FR0061 0,476565
FR0053 & FR0061	FR0053 0,842008	FR0059 & FR0061	FR0059 0,322419
	FR0061 0,157992		FR0061 0,677581

#### 4.6. Value at Risk (VaR)

Jika diasumsikan obligasi dibeli dengan harga pasar 100 (%), dengan durasi obligasi dan pada tingkat kepercayaan 95% maka nilai Value at Risk obligasi dan portofolio yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 5.

**Table 5.** Value at Risk Obligasi

Obligasi	Value at Risk (%)	Obligasi	Value at Risk (%)
FR0053	10,4696	FR0053 dan FR0059	21,1123
FR0056	27,9856	FR0053 dan FR0061	10,6374
FR0059	36,2938	FR0056 dan FR0059	31,9356
FR0061	12,9490	FR0056 dan FR0061	19,9394
FR0053 dan FR0056	21,2634	FR0059 dan FR0061	19,2958

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan perhitungan durasi yang telah dilakukan, nilai durasi selalu lebih kecil dari waktu jatuh temponya. Durasi Macaulay untuk Obligasi FR0053 sebesar 7,434517, Obligasi FR0056 sebesar 9,092718, Obligasi FR0059 sebesar 9,868138, dan Obligasi FR0061 sebesar 7,848987.
- b. Jika diasumsikan obligasi dibeli dengan harga pasar 100 (%), dengan durasi obligasi dan pada tingkat kepercayaan 95% maka obligasi yang memiliki risiko terkecil adalah Obligasi FR0053 dengan nilai VaR sebesar 10,4696%.
- c. Portofolio yang memiliki nilai risiko terkecil adalah portofolio Obligasi FR0059 dan FR0061 dengan nilai VaR sebesar 19,2958%.

### Daftar Pustaka

- Fauziah, N. 2012. Risiko Kredit Portofolio Obligasi dengan Credit Metrics dan Optimalisasi Portofolio dengan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP). *Gaussian*. sVol 1 (1): 159-168.
- Ijtihadi, A.F. 2010. *Pengukuran Value at Risk pada Portofolio Sukuk dan Obligasi*. Tesis. Universitas Indonesia.
- Jorion, P. 2007. *Value at Risk : The New Benchmark for Managing Financial Risk, Third Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Manurung, A.H. 2007. *Pengelolaan Portofolio Obligasi*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Manurung, A.H. 2015. *Materi Pokok Teori Portofolio dan Analisis Investasi* (Edisi ke-2. Cetakan ke-1). Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Maruddani, D.A.I. dan Hoyyi, A. 2017. Perbandingan Sensitivitas Harga Obligasi Berdasarkan Durasi Macaulay dan Durasi Ekspensial Dengan Pengaruh Konveksitas (Studi Empiris pada data Obligasi Korporasi Indonesia yang Terbit Tahun 2015). *Media Statistika*. Vol 10 (1): 25-36.
- Maruddani, D.A.I. 2019. *Value at Risk untuk Pengukuran Risiko Investasi Saham*. Ponorogo: WADE Group.
- Obadovic, M., dkk. 2016. Assessing the Accuracy of Delta-Normal VaR Evaluation for Serbian Government Bond Portofolio. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*. Vol 29 (1):475-484.
- Rahardjo, S. 2003. *Panduan Investasi Obligasi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Somantri, A. 2013. Pengukuran Risiko Kredit Obligasi Korporasi dengan Credit Value at Risk (CVaR) dan Optimalisasi Portofolio Menggunakan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP). *Gaussian*. Vol (2): 147- 156.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika (Edisi ke-6. Cetakan ke-3)*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Wardhana, A. 2009. Penggunaan Partial Duration dalam Immunisasi Portofolio Obligasi Korporasi. *Keuangan*. Vol 13 (1):88-96.
- Zubir, Z. 2012. *Portofolio Obligasi*. Jakarta: Salemba Empat.