

ANALISIS RISIKO PORTOFOLIO LQ45 MENGGUNAKAN PENDEKATAN *VALUE AT RISK BLOCK MAXIMA- GENERALIZED EXTREME VALUE*

Nanda Ayuni, Setyo Wira Rizki, Hendra Perdana

INTISARI

Setiap bentuk investasi memiliki risiko yang dapat menyebabkan kerugian bagi investor. Semakin tinggi hasil yang diharapkan dari investasi tersebut, maka semakin tinggi juga tingkat risikonya. Dengan demikian, investor perlu mengetahui besar risiko yang akan dihadapinya, sehingga dapat melakukan tindakan pencegahan agar bisa mengantisipasi risiko tersebut. Metode yang dapat digunakan untuk mengukur risiko adalah *value at risk (VaR)*. *Extreme value theory (EVT)* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur risiko pada data runtun waktu yang memiliki distribusi ekor gemuk. Distribusi ekor gemuk memiliki kecenderungan lebih besar terjadinya kejadian ekstrem dibandingkan dengan distribusi normal. Umumnya, hal ini ditandai oleh nilai kurtosis yang positif. Salah satu metode EVT adalah *block maxima* yang mengikuti distribusi GEV (*generalized extreme value*). Perhitungan VaR yang akurat pada data runtun waktu finansial dapat menggunakan VaR dengan metode *block maxima-GEV*. Penelitian ini menggunakan data harga saham penutupan harian pada indeks LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018. Saham yang digunakan untuk pembentukan portofolio ada lima yaitu PTBA, ANTM, PGAS, BBCA, dan ICBP, yang mana saham-saham tersebut dipilih berdasarkan nilai mean return tertinggi. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai VaR dengan metode *block maxima-GEV* dengan tingkat kesalahan 5% adalah sebesar 2,555% dari total nilai investasinya. Misalnya, jika investor berinvestasi sebesar Rp100.000.000,00,- maka investor tersebut mempunyai risiko sebesar Rp2.555.000,00.

Kata Kunci : *investasi, VaR, extreme value theory, heavy tail*

PENDAHULUAN

Pasar modal memiliki peranan penting sebagai salah satu tempat investasi keuangan dalam dunia perekonomian, sehingga pasar modal dapat digunakan sebagai media investasi[1]. Investasi adalah penanaman modal untuk satu atau lebih aktiva yang dimiliki dan biasanya berjangka waktu lama dengan harapan mendapatkan keuntungan di masa yang akan datang. Setiap bentuk investasi memiliki risiko yang akan menyebabkan kerugian bagi investor. Semakin tinggi hasil yang diharapkan dari investasi tersebut, semakin tinggi pula tingkat risikonya. Sebelum melakukan investasi, investor sangat penting untuk memahami risiko. Dengan mengetahui risiko yang akan dihadapi, investor dapat melakukan tindakan pencegahan agar risiko tersebut tidak dihadapi investor atau setidaknya dapat mengantisipasi risiko. Salah satu elemen yang sangat penting dalam pengelolaan risiko adalah ukuran risiko[2]. Metode atau alat yang dapat digunakan untuk mengukur risiko adalah *value at risk (VaR)*. VaR dapat diartikan sebagai ukuran kerugian terburuk atau maksimum yang diperkirakan akan terjadi pada kondisi pasar yang normal dengan tingkat kepercayaan tertentu[3].

Pada data runtun waktu finansial diduga memiliki distribusi ekor yang gemuk (*heavy tail*) yaitu ekor distribusi yang turun secara lambat jika dibandingkan dengan distribusi normal, sehingga hal ini menyebabkan peluang terjadinya nilai ekstrem. *Extreme value theory (EVT)* merupakan metode yang digunakan untuk mengukur risiko pada data runtun waktu finansial yang memiliki ekor distribusi gemuk. Terdapat dua metode pada pendekatan VaR dengan adanya EVT, yaitu *block-maxima* dan *peaks over threshold*[4]. Metode *block maxima* merupakan metode yang mengidentifikasi nilai ekstrem berdasarkan nilai maksimum dari data observasi yang dikelompokkan berdasarkan periode tertentu. Metode ini mengikuti distribusi *generalized extreme value (GEV)*[5].

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis risiko portofolio LQ45 menggunakan VaR dengan pendekatan metode *block maxima*-GEV. Studi kasus pada penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data harga saham penutupan LQ45. Proses memilih saham yang dianalisis yaitu dipilih saham yang selalu terdaftar atau konsisten masuk ke dalam LQ45. Kemudian dihitung *return*, lalu *mean return* dari masing-masing saham yang konsisten masuk ke dalam indeks LQ45. Selanjutnya dipilih lima saham yang memiliki nilai *mean return* positif tertinggi. Proses menghitung nilai *return* portofolio yaitu dengan menentukan bobot w_1, w_2, w_3, w_4 dan w_5 dari kelima saham yang digunakan. Nilai *return* portofolio dihitung berdasarkan proporsi nilai *mean return* saham untuk masing-masing kelima saham yang digunakan untuk portofolio. Setelah itu, dilakukan uji apakah data *return* portofolio yang diperoleh memenuhi kondisi adanya GEV. Hal ini dilakukan dengan uji kesesuaian distribusi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Jika data *return* portofolio memenuhi kondisi adanya GEV maka dilanjutkan dengan estimasi nilai parameter GEV yaitu parameter lokasi (β), parameter skala (α), dan parameter bentuk (ξ). Selanjutnya, dihitung nilai VaR-GEV dengan pemilihan jumlah blok yaitu $n=52$. Sehingga diperoleh risiko portofolio LQ45.

RETURN SAHAM

Return merupakan salah satu faktor yang memotivasi investor dan juga merupakan imbalan keberanian investor menanggung risiko atas investasi yang dilakukan[6]. Pada penelitian ini digunakan *continuously compounding return (log return)*, yaitu[7]:

$$r_t = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}} \quad (1)$$

dengan r_t adalah *return* waktu ke- t ; S_t adalah harga aset pada waktu t ; dan S_{t-1} adalah harga aset pada waktu $t-1$.

PORTOFOLIO

Portofolio merupakan suatu kumpulan atau kelompok atau penggabungan atau kombinasi yang membentuk suatu unit, dimana isinya adalah aktiva atau sekuritas keuangan seperti saham, obligasi, dan setara kas. Proses menghitung *return* portofolio digunakan, yaitu[7]:

$$r_{tp} = \sum_{i=1}^N w_i r_{it} \quad (2)$$

dengan r_{tp} adalah *return* portofolio pada waktu ke- t ; w_i merupakan bobot aset ke- i ; r_{it} adalah *return* aset ke- i pada waktu ke- t ; dan N merupakan banyaknya aset dalam portofolio.

UJI KESESUAIAN DISTRIBUSI

Uji kesesuaian distribusi bertujuan untuk menunjukkan adanya kesesuaian distribusi teoritis. Satu diantara teknik yang digunakan untuk uji kesesuaian distribusi adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* (K-S). Konsep *Kolmogorov-Smirnov* adalah membandingkan distribusi teoritik dan distribusi empirik (observasi) berdasarkan frekuensi kumulatif[8].

Misalkan X_1, X_2, \dots, X_n adalah sampel *random* berukuran n dari suatu populasi dengan fungsi distribusi $F(x)$. Andaikan $F_0(x)$ adalah suatu fungsi distribusi tertentu dan akan diuji:

$$H_0 : F(x) = F_0(x) \text{ untuk semua } x \quad (\text{data berdistribusi tertentu})$$

$$H_1 : F(x) \neq F_0(x) \text{ untuk semua } x \quad (\text{data tidak berdistribusi tertentu})$$

Uji *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan statistik uji:

$$D = \max |F_0(x) - S_N(x)| \quad (3)$$

$F_0(x)$ adalah fungsi distribusi frekuensi kumulatif teoritis dan $S_N(x)$ adalah distribusi frekuensi kumulatif yang diamati dari suatu sampel random dengan n observasi. Kesimpulan yang diambil adalah menolak H_0 jika nilai $D > D_{tabel(n,\alpha)}$ atau tolak H_0 jika $p\text{-value} < \text{tingkat kesalahan} (\alpha)$.

EXTREME VALUE THEORY (EVT)

Extreme Value Theory (EVT) merupakan teori yang berfokus pada perilaku ekor (*tail*) dari suatu distribusi. EVT biasanya digunakan untuk memodelkan kondisi-kondisi yang bersifat ekstrem, seperti kerugian yang jarang terjadi tetapi memiliki dampak yang sangat besar[9]. Terdapat dua macam metode dalam EVT, yaitu *block maxima* dan *peaks over threshold* (POT). Metode *block maxima* merupakan metode yang cara pengambilan suatu data dengan cara mengambil nilai maksimum dalam suatu periode, dengan pengamatan yang nilainya maksimum dianggap sebagai nilai ekstrem. Metode *block maxima* mengikuti distribusi *generalized extreme value* (GEV). Metode POT merupakan metode dengan melihat nilai-nilai yang melampaui satu nilai *threshold* (ambang) tertentu dianggap memiliki nilai ekstrem dan mengikuti *generalized pareto distribution* (GPD)[2].

METODE BLOCK MAXIMA-GEV

Metode *block maxima* merupakan metode yang dikembangkan oleh Fisher dan Tippet (1928) serta Gnedenko (1943)[4]. Metode *block maxima* mengikuti distribusi *generalized extreme value* (GEV). GEV memiliki *cumulative distribution function* (CDF), yaitu[9]:

$$H_\xi(x) = \begin{cases} \exp[-(1 + \xi x)^{-\frac{1}{\xi}}]; \xi \neq 0 \\ \exp[-\exp(-x)]; \xi = 0 \end{cases} \tag{4}$$

dengan ξ adalah parameter bentuk (*shape*) dan x memenuhi $1 + \xi x > 0$.

Distribusi GEV adalah keluarga dari distribusi kontinu yang dibangun dalam EVT untuk mengkombinasikan distribusi *Gumbel*, *Frechet*, dan *Weibull* yang dikenal sebagai distribusi *extreme value* tipe I, II, dan III. Distribusi *Gumbel*, *Frechet*, dan *Weibull* memiliki fungsi distribusi kumulatif atau *cumulative distribution function* (CDF) sebagai berikut[10]:

1. Distribusi *Gumbel* (distribusi GEV tipe I) untuk $\xi = 0$, memiliki CDF, yaitu:

$$\Lambda(x) = \exp[-\exp(-x)]; -\infty < x < \infty \tag{5}$$

2. Distribusi *Frechet* (distribusi GEV tipe II) untuk $\xi > 0$, memiliki CDF, yaitu:

$$\Phi_\xi(x) = \begin{cases} \exp[-(1 + \xi x)^{-\frac{1}{\xi}}]; x > -\frac{1}{\xi} \\ 0; \text{lainnya} \end{cases} \tag{6}$$

3. Distribusi *Weibull* (distribusi GEV tipe III) untuk $\xi < 0$, memiliki CDF, yaitu:

$$\Psi_\xi(x) = \begin{cases} \exp[-(1 + \xi x)^{-\frac{1}{\xi}}]; x < -\frac{1}{\xi} \\ 1; \text{lainnya} \end{cases} \tag{7}$$

Jika CDF distribusi GEV yang disajikan pada Persamaan (4) distandarkan, maka rumusan yang melibatkan parameter bentuk ξ , parameter lokasi β , dan parameter skala α ditulis dalam bentuk:

$$H_\xi(x) = H_\xi\left(\frac{x - \beta}{\alpha}\right), -\infty < \beta < \infty, \alpha > 0 \tag{8}$$

Persamaan (4) yang telah distandarkan dapat dituliskan, yaitu[1]:

$$H_{\xi, \beta, \alpha}(x) = \begin{cases} \exp \left\{ - \left(1 + \xi \left(\frac{x - \beta}{\alpha} \right) \right)^{\frac{1}{\xi}} \right\}; -\infty < x < \infty; 1 + \xi \left(\frac{x - \beta}{\alpha} \right) > 0; \xi \neq 0 \\ \exp \left\{ - \exp \left(- \frac{x - \beta}{\alpha} \right) \right\}; -\infty < x < \infty; \xi = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Fungsi kepadatan peluang atau *probability density function* (PDF) untuk distribusi GEV, yaitu [2]:

$$f(x; \beta, \alpha, \xi) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha} \left\{ 1 + \xi \left(\frac{x - \beta}{\alpha} \right) \right\}^{-\frac{1}{\xi} - 1} \exp \left\{ - \left(1 + \xi \left(\frac{x - \beta}{\alpha} \right) \right)^{\frac{1}{\xi}} \right\}; \xi \neq 0 \\ \frac{1}{\alpha} \exp \left\{ - \frac{x - \beta}{\alpha} \right\} \exp \left\{ - \exp \left(- \frac{x - \beta}{\alpha} \right) \right\}; \xi = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Parameter bentuk ξ menentukan perilaku ekor (*tail*) dari distribusi. GEV dapat dibedakan dalam tiga tipe, yaitu tipe I (distribusi *Gumbel*) jika nilai $\xi = 0$, tipe II (distribusi *Frechet*) jika nilai $\xi > 0$, dan tipe III (distribusi *Weibull*) jika nilai $\xi < 0$. Semakin besar nilai ξ , maka semakin gemuk juga ekor distribusinya (*heavy tail*). Dengan demikian, dari ketiga tipe distribusi GEV, yang memiliki ekor paling gemuk adalah distribusi *Frechet*[9].

Asumsikan bahwa sub-periode maksimum $\{l_{n,i}\}$ mengikuti distribusi *extreme value* sehingga PDF dari $x_i = l_{n,i}$ pada Persamaan (10) dapat ditetapkan oleh transformasi, yaitu[10]:

$$f(l_{n,i}; \beta, \alpha, \xi) = \begin{cases} \frac{1}{\alpha} \left\{ 1 + \xi \left(\frac{l_{n,i} - \beta}{\alpha} \right) \right\}^{-\frac{1}{\xi} - 1} \exp \left\{ - \left(1 + \xi \left(\frac{l_{n,i} - \beta}{\alpha} \right) \right)^{\frac{1}{\xi}} \right\}; \xi \neq 0 \\ \frac{1}{\alpha} \exp \left\{ - \left(\frac{l_{n,i} - \beta}{\alpha} \right) \right\} \exp \left\{ - \exp \left(- \frac{l_{n,i} - \beta}{\alpha} \right) \right\}; \xi = 0 \end{cases} \quad (11)$$

dimana, $1 + \xi((l_{n,i} - \beta) / \alpha) > 0$; jika $\xi \neq 0$.

ESTIMASI PARAMETER GEV

Pada penelitian ini estimasi parameter dilakukan dengan *maximum likelihood estimation* (MLE). MLE merupakan salah satu metode estimasi yang memaksimalkan fungsi *likelihood* untuk mendapatkan estimasi parameternya. Fungsi *likelihood* dari sub-periode maksimum PDF GEV, yaitu[10]:

$$L(l_{n,1}, l_{n,2}, \dots, l_{n,g} | \beta, \alpha, \xi) = \prod_{i=1}^g f(l_{n,i}; \beta, \alpha, \xi) \quad (12)$$

Prosedur estimasi nonlinear dapat digunakan untuk menetapkan estimasi maksimum *likelihood* dari parameter β , α , dan ξ . Estimasi ini tidak bias, secara asimtotis normal, dan variansi minimum di bawah asumsi layak.

VALUE AT RISK DENGAN PENDEKATAN METODE BLOCK MAXIMA-GEV

Secara umum VaR didefinisikan sebagai suatu metode yang digunakan untuk mengukur kerugian maksimum yang mungkin terjadi karena memiliki jumlah aset tertentu dalam periode tertentu sehingga dapat ditoleransi dengan tingkat kepercayaan tertentu. Pendekatan *extreme value* pada VaR ditentukan dengan pendekatan GEV yaitu pendekatan kuantil dengan distribusi GEV. VaR dengan pendekatan metode *block maxima-GEV*, yaitu[10]:

$$VaR = \begin{cases} \beta - \frac{\alpha}{\xi} \left\{ 1 - [-n \ln(1-p)]^{-\xi} \right\}; \xi \neq 0 \\ \beta - \alpha \ln[-n \ln(1-p)]; \xi = 0 \end{cases} \quad (13)$$

dimana n adalah panjang sub-periode atau banyaknya blok.

STUDI KASUS

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data penutupan harga saham harian LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 yang diperoleh dari <http://www.finance.yahoo.com/>. Dari 45 saham terdapat 37 saham yang selalu terdaftar atau konsisten masuk pada indeks LQ45 untuk periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018. Langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung *return* masing-masing saham kemudian menghitung *mean return* masing-masing saham.

Tabel 1 Daftar nilai *mean return* positif dan variansi *return* saham LQ45

Kode	Mean Return	Variansi Return	Kode	Mean Return	Variansi Return
PTBA	0,00215	0,00069	SMGR	0,00058	0,00073
ANTM	0,00078	0,00074	INCO	0,00046	0,00082
PGAS	0,00074	0,00139	WIKA	0,00025	0,00070
BBCA	0,00066	0,00019	BRPT	0,00022	0,00057
ICBP	0,00062	0,00025	BBRI	0,00002	0,00046

Pada Tabel 1 diketahui bahwa ada 10 saham dari 37 saham LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 yang memiliki nilai *mean return* positif. Dari 10 saham yang memiliki nilai *mean return* positif, dipilih lima saham untuk pembentukan portofolio dengan kriteria yaitu saham yang memiliki nilai *mean return* positif tertinggi antara lain Tambang Batubara Bukit Asam Tbk (PTBA), Aneka Tambang Tbk (ANTM), Perusahaan Gas Negara Tbk (PGAS), Bank Central Asia Tbk (BBCA), dan Indofood CBP Sukses Makmur Tbk (ICBP). Nilai variansi berfungsi untuk mengukur pergerakan harga saham. Dari Tabel 1 dapat diketahui juga bahwa saham PTBA, ANTM, PGAS, BBCA, dan ICBP memiliki peluang untuk mengalami keuntungan atau kerugian yang besar, hal ini dikarenakan nilai variansi dari masing-masing lima saham tersebut cukup besar.

Tahap berikutnya menghitung *return* portofolio. *Return* portofolio yang dibentuk adalah *return* portofolio dengan bobot berdasarkan proporsi nilai *mean return* dari masing-masing saham PTBA, ANTM, PGAS, BBCA, dan ICBP. Total dari nilai *mean return* dari kelima saham tersebut adalah 0,00494. Sehingga bobot atau proporsi untuk saham PTBA sebesar 43,48%, ANTM sebesar 15,74%, PGAS sebesar 14,93%, BBCA sebesar 13,36%, dan ICBP sebesar 12,50%. Statistik deskriptif untuk data *return* portofolio LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018, sebagai berikut:

Tabel 2 Statistik deskriptif data *return* portofolio LQ45

Karakteristik	Nilai
Jumlah data	260
Mean	0,00133
Minimum	-0,07197
Maksimum	0,04620
Standar deviasi	0,01638
Variansi	0,00027
Skeweness	-0,45002
Kurtosis	1,76922

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa data *return* portofolio LQ45 yang mana terdiri dari saham PTBA, ANTM, PGAS, BBCA, dan ICBP untuk periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 berjumlah 260 hari dengan *mean* atau rata-rata *return* portofolio sebesar 0,00133. Nilai maksimum *return* portofolio sebesar 0,04620, sedangkan nilai minimumnya adalah -0,07197.

Nilai *skewness* atau nilai kemiringan dari data *return* portofolio LQ45 adalah -0,45002 (dapat dilihat pada Tabel 2), itu artinya nilai *skewness* < 0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* portofolio LQ45 untuk periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 memiliki kurva yang condong ke kiri, hal ini dikarenakan nilai *skewness* < 0 . Selain itu, nilai *kurtosis* atau nilai keruncingan dari data *return* portofolio LQ45 adalah 1,76922 (dapat dilihat pada Tabel 2), hal ini menunjukkan bahwa data *return* portofolio LQ45 memiliki kurva *platikurtik*, hal ini dikarenakan nilai *kurtosis*-nya < 3 .

Tahap selanjutnya adalah menguji adanya kondisi GEV pada data *return* portofolio LQ45. Ditentukan jumlah blok dari data yang digunakan dalam penulisan ini, yaitu dari 260 *return* portofolio, blok dibentuk berdasarkan mingguan, yang mana setiap satu minggunya terdapat lima hari kerja, sehingga ada 52 blok ($n=52$). Untuk menguji apakah data *return* portofolio LQ45 yang digunakan mengikuti distribusi GEV, maka digunakan uji kesesuaian distribusi. Uji kesesuaian distribusi ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, dimana distribusi teoritik yang diharapkan adalah distribusi GEV dan tingkat kesalahan (*alpha*) yang digunakan adalah 5%, dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data *return* portofolio berdistribusi GEV

H_1 : Data *return* portofolio tidak berdistribusi GEV

Berdasarkan hasil pengujian *Kolmogorov-Smirnov* dengan menggunakan *software* EasyFit, dapat diketahui bahwa *return* portofolio LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 yang dibentuk dari saham PTBA, ANTM, PGAS, BBCA, dan ICBP menghasilkan nilai *p-value* sebesar 0,12019, yang mana nilai *p-value* tersebut lebih dari nilai *alpha* atau tingkat kesalahan yang digunakan yaitu $0,12019 > 5\%$. Sehingga diperoleh keputusan gagal tolak H_0 atau dengan kata lain H_0 diterima, yang artinya bahwa data *return* portofolio LQ45 mengikuti distribusi GEV.

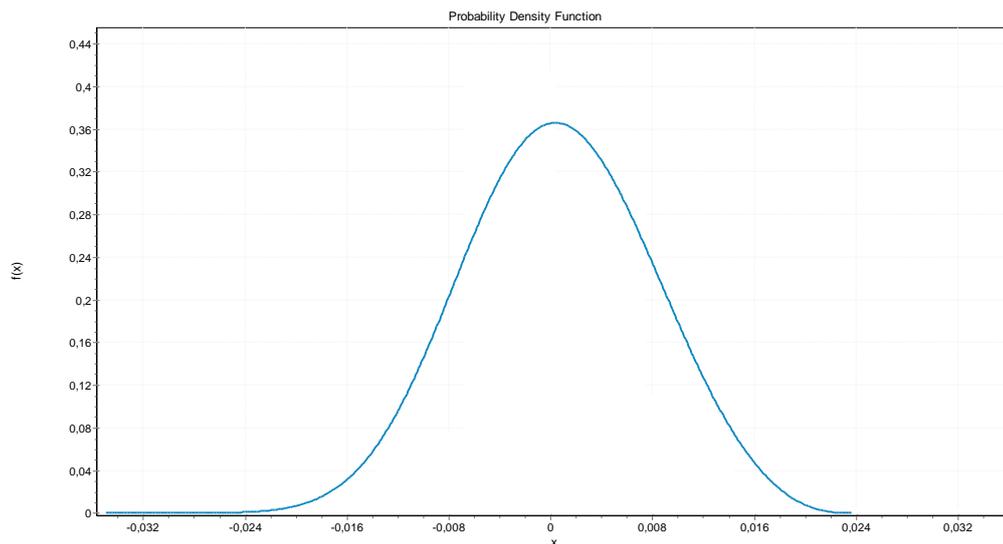
Data *return* portofolio LQ45 memenuhi kondisi terdapat GEV, sehingga dilanjutkan dengan tahap mengestimasi parameter GEV. Terdapat tiga parameter GEV yang diestimasi yaitu parameter lokasi (*location*) yang disimbolkan dengan β , parameter skala (*scale*) yang disimbolkan dengan α , dan parameter bentuk (*shape*) yang disimbolkan dengan ξ . Berikut hasil estimasi parameter GEV, yaitu

Tabel 3 Hasil estimasi parameter GEV data *return* portofolio LQ45

Parameter	Return Portofolio
Bentuk (ξ)	-0,64027
Lokasi (β)	0,03586
Skala (α)	0,00755

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa hasil estimasi parameter GEV menunjukkan bahwa parameter bentuk untuk data *return* portofolio pada indeks LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 sebesar -0,64027. Dari nilai parameter bentuk ini, dapat diketahui bahwa data *return* portofolio LQ45 memiliki short tailed (ekor pendek), hal ini dikarenakan nilai parameter bentuk < 0 . Selain itu juga, dari nilai parameter bentuk menentukan perilaku ekor, dimana diketahui bahwa nilai parameter bentuk (ξ) kurang dari 0 ($-0,64027 < 0$) yang artinya data *return* portofolio pada indeks LQ45 termasuk tipe III (distribusi *Weibull*).

Estimasi parameter lokasi yang dihasilkan menyatakan letak titik pemusatan data, dimana dari Tabel 3 parameter lokasi dari data *return* portofolio LQ45 untuk periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 sebesar $\beta = 0,03586$. Estimasi parameter skala menjelaskan tentang keragaman data, dimana dari Tabel 3 diketahui bahwa hasil estimasi parameter skala adalah sebesar $\alpha = 0,00755$.

Gambar 1 Kurva data *return* portofolio LQ45

Kurva data *return* portofolio LQ45 periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 yang berdistribusi GEV ditunjukkan pada Gambar 1. Tahap terakhir dalam analisis data adalah melakukan analisis risiko portofolio LQ45 menggunakan VaR dengan pendekatan metode *block maxima*-GEV. Hasil perhitungan VaR untuk data *return* portofolio LQ45, yaitu:

Tabel 4 Hasil VaR pada data *return* portofolio LQ45

	Nilai
Tingkat Kepercayaan	95%
Jumlah Blok	52
VaR	0,02555

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan jumlah blok sebanyak 52 blok, maka didapatkan nilai VaR untuk data *return* portofolio LQ45 yang terdiri dari saham PTBA, ANTM, PGAS, BBCA, dan ICBP adalah sebesar 0,02555. Hal ini berarti, risiko maksimal yang diperoleh dengan pendekatan GEV yang mungkin dihadapi oleh investor ketika berinvestasi portofolio pada indeks LQ45 adalah sebesar 2,555% dari total nilai investasinya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa analisis yang dilakukan pada portofolio LQ45 untuk periode 1 Januari sampai 31 Desember 2018 menggunakan VaR dengan pendekatan metode *block maxima*-GEV menghasilkan nilai VaR dengan tingkat kesalahan 5% adalah sebesar 0,02555 atau 2,555% dari total nilai investasinya, artinya jika investor berinvestasi sebesar Rp100.000.000,00,- maka investor tersebut mempunyai risiko maksimum yang mungkin dihadapinya sebesar Rp2.555.000,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ambarsari A, Sudarno, Tarno. Perbandingan Pendekatan Generalized Extreme Value dan Generalized Pareto Distribution untuk Perhitungan Value at Risk pada Portofolio Saham. *Jurnal Gaussian*. 2016; 5(3):361-371.
- [2] Fauziyah NA. Analisis Risiko pada Portofolio Syariah dengan Pemodelan Value at Risk (VaR) Block Maxima-Generalized Extreme Value. *Jurnal Konvergensi*. 2014; 4(1):53-60.

- [3] Ghozali I. *Manajemen Risiko Perbankan Pendekatan Kuantitatif Value at Risk (VaR)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2007.
- [4] Kotz S, Nadarajah S. *Extreme Value Distribution Theory and Applications*. London: Imperia Colloge Press; 2000.
- [5] Gilli M, Kellezi E. An Application of Extreme Value Theory for Measuring Financial Risk. *Computational Economics*. 2006; 27(1):1-23.
- [6] Tandelilin E. *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius; 2010.
- [7] Jorion P. *Value at Risk The New Benchmark for Managing Financial Risk*. New York: The McGaw-Hill Companies Inc; 2002.
- [8] Rohmah SM, Suharsono A. Estimasi Value at Risk dalam Investasi Saham Subsektor Perbankan di Bursa Efek Indonesia dengan Pendekatan Extreme Value Theory. *Jurnal Sains dan Seni*. 2017; 6(2):205-211.
- [9] Dharmawan K. Estimasi Nilai VaR Dinamis Indeks Saham Menggunakan Peaks-Over Threshold dan Block Maxima. *Jurnal Matematika*. 2012; 2(2):1-12.
- [10] Tsay RS. *Analysis of Financial Time Series*. Chicago: A John Wiley & Son, Inc; 2010.

NANDA AYUNI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
nandayunii17@gmail.com

SETYO WIRA RIZKI : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
setyo.wirarizki@math.untan.ac.id

HENDRA PERDANA : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak
hendra.perdana@math.untan.ac.id
