

ESTIMASI VALUE AT RISK DALAM INVESTASI PORTOFOLIO SAHAM MENGUNAKAN METODE PEAK OVER THRESHOLD

Mida, Setyo Wira Rizki, Hendra Perdana

INTISARI

Investasi mengandung dua unsur yaitu risiko dan return. Salah satu alat ukur risiko yang populer saat ini adalah dengan mengestimasi value at risk (VaR). Estimasi VaR dilakukan berdasarkan pada distribusi probabilitas return. Terdapat beberapa macam metode dalam estimasi VaR salah satunya menggunakan peak over threshold (POT). POT merupakan bagian dari extreme value theory (EVT) yang digunakan untuk mendeteksi kejadian ekstrem yang mengikuti generalized pareto distribution (GPD). Seleksi saham dilakukan dengan mencari nilai mean return saham yang bernilai positif, maka didapat lima saham yang memiliki mean return positif yaitu MNCN, BBRI, INCO, INTP, dan KLBF pada periode 01 Januari 2019 sampai dengan 31 Oktober 2019. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besar estimasi VaR dalam investasi portofolio saham menggunakan metode POT pada indeks LQ-45. Hasil perhitungan dari penelitian ini diperoleh nilai estimasi VaR sebesar 0,03648. Hal ini menunjukkan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% maka kemungkinan kerugian maksimum yang akan diperoleh oleh investor sebesar 3,648% dari aset saat ini. Misalkan aset saat ini adalah Rp100.000.000,00,- maka kemungkinan kerugian maksimum yaitu sebesar Rp3.648.000,00.

Kata Kunci : *EVT, GPD, return saham, risiko.*

PENDAHULUAN

Perkembangan perekonomian negara dipengaruhi oleh komponen yang ada dalam struktur ekonomi negara itu sendiri, salah satunya adalah pasar modal. Saat ini pasar modal telah menjadi *leading indicator* untuk melihat perekonomian yang terjadi pada suatu negara termasuk Indonesia[1]. Pasar modal merupakan cara alternatif untuk meningkatkan aset di masa yang akan datang dengan tingkat risiko tertentu. Sebelum memulai investasi, seorang investor harus memperkirakan risiko yang akan diperoleh. Sehingga, diperlukan manajemen risiko untuk mengukur risiko dalam pengelolaan investasi saham. Saham merupakan tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan. Kumpulan saham-saham disebut dengan portofolio.

Analisis kelayakan investasi melalui pembentukan portofolio akan membantu investor dalam mengambil keputusan untuk memilih portofolio mana yang memiliki tingkat *return* yang diharapkan terbesar dengan risiko tertentu. Salah satu cara yang dapat digunakan dalam mengukur tingkat risiko saham adalah dengan mengestimasi nilai VaR. VaR merupakan alat ukur untuk menghitung kerugian terburuk yang dapat terjadi dengan mengetahui posisi aset berdasarkan tingkat kepercayaan tertentu[2]. Hal terpenting dalam perhitungan VaR yaitu dengan menentukan jenis metodologi dan asumsi yang sesuai dengan distribusi *return*. Penerapan metodologi dan asumsi yang tepat akan menghasilkan perhitungan VaR yang akurat untuk digunakan sebagai ukuran risiko.

Penelitian ini difokuskan pada estimasi VaR dalam investasi portofolio saham menggunakan metode POT. POT merupakan bagian dari EVT yang mengidentifikasi nilai ekstrem dengan cara menetapkan nilai *threshold* tertentu[3]. Pemilihan *threshold* dilakukan sedemikian sehingga data yang berada di atas *threshold* tersebut 10% dari keseluruhan data yang telah diurutkan dari data terbesar hingga data terkecil[4]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis besar estimasi VaR dalam investasi portofolio saham menggunakan metode POT pada indeks LQ-45. Studi kasus pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari harga saham penutupan pada indeks LQ-45.

Proses memilih saham yang dianalisis yaitu dipilih saham yang selalu konsisten masuk ke dalam indeks LQ-45. Seleksi saham dilakukan dengan melihat nilai *mean return* yang positif. Selanjutnya menghitung nilai *return* portofolio dengan menentukan proporsi atau bobot masing-masing saham yang digunakan. Setelah itu, dilakukan uji apakah data *return* portofolio yang diperoleh memenuhi kondisi adanya GPD. Hal ini dilakukan dengan uji kesesuaian distribusi menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Jika data *return* portofolio memenuhi kondisi adanya GPD maka dilanjutkan dengan mencari estimasi parameter GPD yaitu parameter skala (β) dan parameter bentuk (ξ). Kemudian dihitung nilai VaR-GPD dengan memilih *threshold* tertentu hingga diperoleh risiko maksimum pada portofolio indeks LQ-45.

RETURN SAHAM

Return saham dapat diartikan sebagai tingkat imbal hasil (tingkat keuntungan) yang diperoleh sebagai akibat dari investasi yang dilakukan. Nilai dari *return* bisa positif maupun negatif tergantung kondisi *real* dari aset investasi[5]. Nilai *return* dapat dihitung menggunakan *continuously compounding return (log-return)* yang diformulasikan sebagai berikut[4]:

$$R_{it} = \ln \left(\frac{X_{it}}{X_{i(t-1)}} \right) \quad (1)$$

Dengan R_{it} merupakan *return* saham ke- i pada waktu ke- t , X_{it} adalah harga saham ke- i pada waktu ke- t , $X_{i(t-1)}$ adalah harga saham ke- i pada waktu ke- $(t-1)$, dan t adalah waktu harian saham. Nilai *expected return* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\hat{\mu}_i = \frac{1}{n} \left(\sum_{t=1}^n R_{it} \right) \quad (2)$$

Dengan $\hat{\mu}_i$ merupakan *expected return* saham ke- i , n adalah banyaknya pengamatan dan R_{it} adalah *return* saham ke- i pada waktu ke- t .

VOLATILITAS

Volatilitas adalah besarnya harga fluktuasi dari sebuah saham. Semakin besar volatilitas saham, maka semakin besar peluang untuk mendapatkan keuntungan ataupun kerugian. Nilai volatilitas berada pada interval yang positif yaitu antara 0 (nol) sampai dengan tak terhingga. Nilai volatilitas yang tinggi menunjukkan bahwa harga saham berubah (naik dan turun) sangat cepat. Sedangkan volatilitas dikatakan rendah jika harga saham jarang berubah atau cenderung konstan. Dalam notasi statistik, volatilitas dinyatakan sebagai berikut[6]:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (R_{it} - \hat{\mu}_i)^2}{n-1}} \quad (3)$$

Dengan S_i merupakan nilai volatilitas saham ke- i , $\hat{\mu}_i$ adalah *expected return* saham ke- i , n adalah banyaknya pengamatan, dan R_{it} merupakan *return* saham ke- i pada waktu ke- t .

PORTOFOLIO

Secara umum portofolio merupakan kumpulan dokumen seseorang, kelompok, lembaga, organisasi, perusahaan atau sejenis untuk mendokumentasikan perkembangan suatu proses dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Hakikatnya pembentukan portofolio adalah untuk mengurangi risiko dengan cara diversifikasi, yaitu mengalokasikan sejumlah dana pada berbagai alternatif investasi pada aset-aset portofolio yang saling berkorelasi. Suatu portofolio dikatakan efisien apabila portofolio tersebut memberikan ER (*expected return*) terbesar dengan resiko yang sama, atau sebaliknya

memberikan risiko terkecil dengan ER yang sama. Portofolio saham adalah investasi yang terdiri dari berbagai perusahaan saham yang berbeda dengan harapan bila salah satu saham menurun, sementara yang lain meningkat. Pembentukan portofolio setiap saham memiliki kontribusi dengan pembobotan (W) tertentu. Secara statistik bobot portofolio dapat ditulis sebagai berikut:

$$W_i = \frac{\mu_i}{\sum_{i=1}^N \mu_i} \quad (4)$$

Sehingga, dari *return* saham harian dan bobot portofolio maka didapat *return* portofolio sebagai berikut[8].

$$R_t^{(p)} = \sum_{i=1}^N (W_i^T R_{it}) \quad (5)$$

Dengan $R_t^{(p)}$ merupakan *return* portofolio pada waktu ke- t , W_i^T adalah bobot *transpose* dari saham ke- i , R_{it} adalah *return* saham ke- i pada waktu ke- t , N adalah banyaknya saham yang tergabung ke dalam portofolio dan μ_i adalah *mean return* saham ke- i .

STATISTIK DESKRIPTIF

Skewness merupakan ukuran kemiringan suatu distribusi data. Jika kurva frekuensi suatu distribusi mempunyai ekor yang lebih panjang ke kekanan, maka distribusi tersebut mempunyai kemiringan positif. Sebaliknya jika distribusi mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri, maka mempunyai kemiringan negatif. Nilai *skewness* dari distribusi normal adalah nol[9]. Perhitungan nilai *skewness* berdasarkan momen ketiga dengan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_3 = \frac{1}{n\sigma^3} \sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^3 \quad (6)$$

Kurtosis merupakan ukuran keruncingan suatu kurva dari distribusi data. *Kurtosis* dari distribusi normal adalah tiga, artinya jika *kurtosis* lebih besar dari tiga maka sampel data cenderung untuk berada diluar distribusi normal atau memiliki puncak yang relatif tinggi (*leptokurtik*). Perhitungan nilai *kurtosis* berdasarkan momen keempat dengan rumus sebagai berikut[8]:

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - \bar{X})^4}{\sigma^4} \quad (7)$$

Dengan α_3 merupakan ukuran tingkat kemiringan, α_4 adalah ukuran tingkat keruncingan, σ adalah simpangan baku, X_t adalah harga saham pada waktu ke- t , \bar{X} adalah *mean* harga saham, dan n adalah banyaknya pengamatan.

UJI KESESUAIAN DISTRIBUSI

Uji kesesuaian distribusi bertujuan untuk menunjukkan adanya kesesuaian distribusi teoritis. Salah satu teknik yang digunakan untuk uji kesesuaian distribusi adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Konsep *Kolmogorov-Smirnov* adalah membandingkan distribusi teoritis dan distribusi sampel berdasarkan frekuensi kumulatif[10].

Hipotesis:

$$H_0 : F(x) = F_o(x) \text{ (Data mengikuti distribusi teoritis } F_o(x))$$

$$H_1 : F(x) \neq F_o(x) \text{ (Data tidak mengikuti distribusi teoritis } F_o(x))$$

Statistik Uji:

$$D_{hitung} = \text{Max} |S_0(x) - F_o(x)| \quad (8)$$

$F_0(x)$ adalah fungsi distribusi frekuensi kumulatif teoritis dan $S_0(x)$ adalah distribusi frekuensi kumulatif yang diamati dari suatu sampel dengan n pengamatan. Kesimpulan yang diambil adalah menolak H_0 jika nilai $D_{hitung} > D_{(1-\alpha, n)}$ atau tolak H_0 jika $p\text{-value} < \alpha$.

PEMODELAN PEAK OVER THRESHOLD (POT)

Dalam *extreme value theory* (EVT), metode *peak over threshold* (POT) mengidentifikasi nilai ekstrem dengan cara menetapkan *threshold* tertentu dan mengabaikan waktu terjadinya *event*[3]. *Threshold* merupakan batas maksimal atau batas kemampuan perusahaan untuk menanggung suatu kerugian operasional. Pemilihan nilai *threshold* dilakukan pada data yang berada di atas ambang batas, misalnya diambil nilai tersebut sebesar 10% dari keseluruhan data yang telah diurutkan dari data yang terbesar hingga data terkecil. Nilai *threshold* merupakan data urutan ke $N_u + 1$, dimana N_u merupakan banyaknya pengamatan di atas *threshold* [4]. Selisih antara nilai ekstrem dengan nilai ambangnya disebut nilai *excess* yang dinotasikan dengan y dan dinyatakan sebagai berikut:

$$y = x - u, x > u$$

Metode *peak over threshold* (POT) mengaplikasikan *Picklands-Dalkema-De Hann theorem* yang menyatakan bahwa semakin tinggi *threshold* (u), maka distribusi tersebut akan mengikuti *generalized pareto distribution* yang memiliki *cummulative distribution function* (CDF) sebagai berikut:

$$G_{\xi, \beta}(y) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \xi \frac{y}{\beta}\right)^{-\frac{1}{\xi}}, & \text{jika } \xi \neq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{y}{\beta}\right), & \text{jika } \xi = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Distribusi *generalized pareto distribution* (GPD) memiliki dua tipe yaitu distribusi eksponensial (jika nilai $\xi = 0$), dan distribusi Pareto (jika nilai $\xi \neq 0$). Dalam distribusi Pareto terdapat dua pendekatan yaitu jika nilai $\xi > 0$ maka akan mengikuti distribusi Pareto tipe I, dan jika nilai $\xi < 0$ maka akan mengikuti distribusi Pareto tipe II.

ESTIMASI PARAMETER DARI GENERALIZED PARETO DISTRIBUTION (GPD)

Estimasi parameter model *generalized pareto distribution* (GPD) dapat ditaksir menggunakan metode *maximum likelihood estimation* (MLE). *Maximum likelihood estimation* (MLE) merupakan salah satu metode estimasi yang memaksimalkan fungsi *likelihood* untuk mendapatkan estimasi parameternya. Langkah-langkah estimasi parameter model GPD dengan PDF sebagai berikut:

$$g_{\xi, \beta}(y) = \begin{cases} \frac{1}{\beta} \left(1 + \xi \frac{y}{\beta}\right)^{-\frac{1}{\xi}-1}, & \text{jika } \xi \neq 0 \\ \frac{1}{\beta} \exp\left(-\frac{y}{\beta}\right), & \text{jika } \xi = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Fungsi *likelihood*, yaitu:

$$L(\xi, \beta) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\beta} \left(1 + \frac{\xi y_i}{\beta}\right)^{-\frac{1}{\xi}-1} \quad (11)$$

dengan fungsi *ln likelihood*:

$$\ln L(\xi, \beta) = -n \ln \beta - \left(1 + \frac{1}{\xi}\right) \sum_{i=1}^n \ln \left(1 + \frac{\xi y_i}{\beta}\right) \quad (12)$$

Estimasi parameter diperoleh dari memaksimumkan fungsi \ln likelihood dengan cara mencari turunan pertama Persamaan (12) terhadap parameter distribusi (ξ, β) . Setelah itu, membuat turunan pertama dari Persamaan (12) menjadi sama dengan nol hingga terbentuk persamaan yang bersifat *closed form*. Karena hasil dari turunan pertama dari Persamaan (12) bersifat *closed form*, maka proses selanjutnya dilakukan iterasi menggunakan metode *Newton-Raphson* guna memperoleh estimasi parameter [11].

Value at Risk (VaR)

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 (*confidence interval*) tertentu [2]. Nilai VaR untuk metode POT akan mengikuti distribusi *generalized pareto distribution (GPD)* dengan *cumulative density function (CDF)* sebagai berikut:

$$F_u(y) \approx G_{\xi, \beta}(y) \quad (13)$$

Hal ini menunjukkan bahwa,

$$F(x) = (1 - F(u)) \cdot G_{\xi, \beta}(y) + F(u), \text{ untuk } x > u$$

untuk

$$F(u) = \frac{n - N_u}{n} \quad (14)$$

Diketahui bahwa nilai n merupakan jumlah pengamatan dan N_u banyaknya pengamatan di atas *threshold*, sehingga estimasinya adalah sebagai berikut.

$$\hat{F}(x) = 1 - \frac{N_u}{n} \left(1 + \frac{\hat{\xi} y}{\hat{\beta}} \right)^{-\frac{1}{\hat{\xi}}} \quad \text{dimana, } y = x - u$$

Nilai x menunjukkan hasil observasi sehingga untuk mendapatkan nilai x dan VaR_α dengan $\alpha = 1 - p$ adalah (Rosso, 2015).

$$\begin{aligned} x &= \hat{VaR}_\alpha \\ p &= 1 - \frac{N_u}{n} \left(1 + \frac{\hat{\xi} (\hat{VaR}_\alpha - u)}{\hat{\beta}} \right)^{-\frac{1}{\hat{\xi}}} \\ \hat{VaR}_\alpha &= u + \frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}} \left\{ \left[\frac{n}{N_u} (1 - p) \right]^{-\hat{\xi}} - 1 \right\} \end{aligned} \quad (15)$$

Sehingga menjadi:

$$\hat{VaR}_\alpha = u + \frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}} \left\{ \left[\frac{n}{N_u} (\alpha) \right]^{-\hat{\xi}} - 1 \right\} \quad (16)$$

Sehingga didapatkan estimasi *value at risk (VaR)* sebagai berikut:

$$\hat{VaR}_\alpha = u + \frac{\hat{\beta}}{\hat{\xi}} \left\{ \left[\frac{n}{N_u} (\alpha) \right]^{-\hat{\xi}} - 1 \right\} \quad (17)$$

Dengan u merupakan *threshold*, $\hat{\xi}$ estimasi parameter bentuk (*shape*)/*tail index*, $\hat{\beta}$ estimasi parameter skala (*scale*), n banyaknya pengamatan, dan N_u banyaknya pengamatan di atas *threshold*.

STUDI KASUS

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari data harian yang terdaftar pada indeks LQ-45. Data saham yang digunakan adalah harga penutupan yang di dapat dari *yahoo.finance.com* periode 01 Januari 2019 sampai dengan 31 Oktober 2019. Sampel yang diambil merupakan saham yang selalu konsisten masuk dalam daftar LQ-45 dan didapat 17 saham. Seleksi saham dilakukan dengan melihat nilai *mean return* yang positif. Berikut ini terdapat lima saham yang memiliki nilai *mean return* yang positif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai *mean return* dan volatilitas saham

Kode Saham	<i>Mean Return</i>	Volatilitas <i>Return Saham</i>
MNCN	0,00297	52,57%
BBRI	0,00065	19,86%
INCO	0,00060	39,41%
INTP	0,00037	33,77%
KLBF	0,00022	23,42%

Berdasarkan Tabel 1 maka didapat lima saham yang memiliki nilai *mean return* positif yaitu MNCN, BBRI, INCO, INTP, dan KLBF. Nilai volatilitas pada Tabel 1 berfungsi untuk mengukur pergerakan harga saham. Semakin tinggi nilai dari suatu volatilitas maka saham tersebut memiliki peluang untuk mengalami keuntungan atau kerugian yang besar. Selanjutnya dilakukan pembentukan portofolio berdasarkan proporsi bobot yang diperoleh dari nilai *mean return* saham ke-*i* dibagi dengan jumlah *mean return* saham ke-*i*. Perhitungan bobot dengan metode sederhana berdasarkan Persamaan (4) maka didapatkan hasil bahwa saham MNCM memiliki bobot sebesar 62,00%, BBRI memiliki bobot sebesar 13,00%, INCO memiliki bobot sebesar 12,00%, INTP memiliki bobot sebesar 8,00%, dan KLBF memiliki bobot sebesar 5,00%. Dari *return* saham dan bobot portofolio maka didapat nilai *return* portofolio dengan analisis statistik deskriptifnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Nilai statistik deskriptif

Statistik Deskriptif	Nilai
Minimum	-0,18569
<i>Maximum</i>	0,09181
<i>Average</i>	0,00204
Standar Deviasi	0,02352
<i>Skewness</i>	-2,02700
<i>Kurtosis</i>	18,8180

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa data *return* portofolio tidak berbentuk simetris, yaitu memiliki ekor distribusi yang lebih miring ke kiri. Hal ini dapat dilihat dari *skewness* yang bernilai negatif yaitu -2,02700. *Return* portofolio cenderung berada diluar distribusi normal dengan puncak yang relatif tinggi (*leptokurtik*), hal ini dapat dilihat dari nilai *kurtosis*nya yang lebih dari tiga yaitu 18,8180. Sehingga diidentifikasi bahwa data *return* portofolio memiliki pola distribusi ekor gemuk (*heavy-tailed*). Setelah itu, menentukan nilai batas ambang atau *threshold* dari *return* portofolio yang didapat melalui metode persentase, dimana peneliti menggunakan 10% dari data yang telah diurutkan dari data terbesar hingga data terkecil dengan banyaknya pengamatan 217 data. Sehingga diperoleh banyaknya nilai ekstrem sebanyak 22 data, dimana untuk memperoleh nilai *threshold* adalah dengan menjumlahkan banyaknya nilai ekstrem dengan satu. Karena nilai data urutan ke-22 sama dengan urutan ke-23, maka nilai *threshold* merupakan data urutan ke-24 yaitu 0,02627. Kemudian dari data

ekstrem dilakukan uji kesesuaian distribusi untuk melihat efek GPD menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*.

Tabel 4 Hasil uji kesesuaian distribusi

Kode Saham	D_{hitung}	$D_{(1-\alpha, n)}$	Pola Distribusi
Data Ekstrem <i>Return</i> Portofolio	0,124	0,281	Berdistribusi GPD

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh nilai D_{hitung} lebih kecil dari $D_{(1-\alpha, n)}$ yaitu $0,124 < 0,281$. Sehingga didapatkan keputusan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95% maka data ekstrem *return* portofolio mengikuti distribusi GPD. Langkah selanjutnya adalah menentukan estimasi parameter yang akan digunakan dalam menghitung nilai VaR. Distribusi GPD memiliki dua parameter yaitu parameter bentuk (ξ) dan parameter skala (β) yang diestimasi menggunakan metode *maximum likelihood estimation* (MLE) dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Nilai estimasi parameter GPD

Karakteristik	Nilai
Estimasi Parameter Skala ($\hat{\beta}$)	0,01470
Estimasi Parameter Bentuk ($\hat{\xi}$)	-0,05045

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa besarnya estimasi parameter skala ($\hat{\beta}$) sebesar 0,01470 dan estimasi parameter bentuk ($\hat{\xi}$) sebesar -0,05045. Dari nilai estimasi parameter bentuk dapat diketahui bahwa data *return* portofolio LQ-45 termasuk kedalam distribusi Pareto Tipe II, hal ini dikarenakan nilai $\xi < 0$. Hasil estimasi parameter digunakan untuk menghitung estimasi VaR menggunakan metode POT yang mengikuti GPD. Berikut ini hasil perhitungan estimasi VaR menggunakan Persamaan (18) dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Hasil VaR pada data *return* portofolio

Karakteristik	Nilai
Tingkat Kepercayaan	95 %
<i>Threshold</i>	0,02627
Banyaknya Pengamatan (n)	217
Banyaknya Pengamatan diatas <i>Threshold</i> (N_u)	22
VaR dengan <i>Threshold</i>	0,03648

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa banyaknya pengamatan diatas *threshold* (u) adalah 22 data dari 217 pengamatan. Nilai *threshold* (u) menunjukkan dimulainya ekor (*tail*) dengan tingkat kepercayaan 95%. Nilai *threshold* (u) merupakan batas maksimum atau batas kemampuan perusahaan untuk menanggung suatu kerugian operasional. Sehingga risiko kerugian maksimum yang dihadapi oleh investor ketika berinvestasi portofolio pada indeks LQ-45 adalah sebesar 3,648% dari total nilai investasinya. Artinya jika investor berinvestasi sebesar Rp100.000.000,00,- maka risiko kerugian maksimum yang mungkin dihadapi oleh investor sebesar Rp3.648.000,00.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa analisis dilakukan pada portofolio indeks LQ-45 untuk periode 01 Januari sampai dengan 31 Oktober 2019. Hasil analisis dalam mengestimasi nilai VaR menggunakan metode POT adalah data

return portofolio mengikuti distribusi GPD. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan besar risiko kerugian yang mungkin di hadapi oleh investor ketika melakukan investasi sebesar 3,648% dari total nilai investasinya, artinya jika investor berinvestasi sebesar Rp100.000.000,00,- maka risiko kerugian maksimum yang mungkin dihadapi oleh investor sebesar Rp3.648.000,00.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.
- [2] Jorion, P. *Value at Risk: the new benchmark for managing financial risk*. Thrid Edition. New York: The MC Gaw-Hill Companies Inc; 2007.
- [3] Coles, S. *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Value*. London: Springer; 2001.
- [4] Tsay, RS. *Analysis of Financial Time Series*. Third Edition. Chicago: A John Wiley & Son, Inc; 2010.
- [5] Wira, D. *Analisis Teknikal untuk Profit Maksimal*. Jakarta: Exceed; 2010.
- [6] Fauziah, M. Analisis Risiko pada Portofolio Saham Syariah Menggunakan Value at Risk dengan Pendekatan Generalized Pareto Distribustion (GPD). *Jurnal Konvergensi*. 2014; 4(2):85-104.
- [7] Panjinegara, P. Analisis Kinerja Portofolio Saham LQ45 dengan Menggunakan Metode 4 Faktor (Carhat's Four Factormodel). *Bisnis dan Manajemen*. 2014; 2(10):180-195.
- [8] 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.
- [9] Dajan, A. *Pengantar Metode Statistik*. Jakarta: LP3SE; 1991.
- [10] Daniel, WW. *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia; 1989.
- [11] Puangkaew S, Talangtam T. Peaks Over Threshold Model of Generalized pareto distribution in Non-life Insurance. *PMP5*. 2017; 5(2):259-272.

MIDA	: Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak mida.asyifa@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