ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 41-50
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

PENERAPAN MODEL INDEKS TUNGGAL UNTUK OPTIMALISASI PORTOFOLIO DAN PENGUKURAN *VALUE AT RISK* DENGAN *VARIANCE COVARIANCE*
(Studi Kasus: Saham yang Stabil dalam LQ 45 Selama Periode Februari 2011 – Juli 2016)

Hanifa Eka Oktafiani[1], Di Asih I Maruddani[2], Suparti[3]
[1]Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro
[2,3]Dosen Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro
ekaoktaviani542@yahoo.co.id, maruddani@gmail.com, supartisudargo@yahoo.co.id

ABSTRACT

One of popular investments among investors is investing in a form of stock in go public companies. Investing stocks must not be separated from a wide variety of risks. One way to minimize risk is by taking a portfolio of several stocks. This research uses single index model to form portfolio of several stocks because it has simple computation than other method. This model based on the observation that price of securities have linier fluctuation with market indeks. Estimate of *Value at Risk* (VaR) can be calculated using *variance covariance* method which requires that return of a stock and return portfolio of several stocks have a normal distribution. This research aplicated to stable several stocks, in the meaning that always recorded in LQ 45 during February 2011 until July 2016. Based on 21 stable stocks in LQ 45, there are six stocks included in the optimal portfolio. That is stock of GGRM (Gudang Garam Ltd.), BBCA (Bank Central Asia Ltd.), JSMR (Jasa Marga Persero Ltd.), LPKR (Lippo Karawaci Ltd.), BBRI (Bank Rakyat Indonesia Persero Ltd.), and INDF (Indofood Sukses Makmur Ltd.), which estimated of VaR in a month after investing on optimal portfolio at 95% confidence level is Rp 7.846.572,00 from initial capital of Rp 100.000.000,00.

Keywords: Portfolio, Stock, Single Index Model, *Variance Covariance*, LQ 45

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini sektor perekonomian di Indonesia semakin berkembang pesat. Hal ini ditunjukkan dengan semakin besarnya kesadaran masyarakat untuk menginvestasikan hartanya. Investasi merupakan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan harapan untuk memperoleh keuntungan di masa mendatang (Halim, 2003). Berinvestasi saham di pasar modal merupakan salah satu bentuk investasi yang banyak diminati oleh investor karena saham mampu memberikan keuntungan yang menarik.

Di Bursa Efek Indonesia, terdapat beberapa indeks harga saham yang terus menerus disebarluaskan baik melalui media cetak maupun elektronik. Indeks harga saham tersebut diantaranya adalah indeks LQ 45. LQ 45 merupakan sebuah forum yang terdiri dari 45 saham yang memiliki likuiditas perdagangan terbesar dan keanggotaanya akan diperbaharui setiap enam bulan sekali.

Pada dasarnya investasi saham di pasar modal menawarkan keuntungan yang cepat dengan risiko yang sebanding pula. Oleh karena itu, sebelum berinvestasi investor harus berhati-hati dalam menentukan saham mana yang akan dipilih untuk menginvestasikan hartanya. Investor harus memilih saham yang dianggap aman (memiliki risiko terkecil) serta mampu menghasilkan keuntungan yang diharapkan. Salah satu cara untuk meminimumkan risiko adalah dengan melakukan diversifikasi atau menyebar investasinya dengan membentuk portofolio yang terdiri dari beberapa saham.

Penelitian ini membahas penerapan Model Indeks Tunggal dalam proses manajemen portofolio agar didapatkan portofolio saham yang optimal serta melakukan pengukuran *value at risk* dengan menggunakan *Variance Covariance*. Peneliti melakukan analisis pada kelompok saham yang stabil dalam LQ 45 selama periode Februari 2011 sampai Juli 2016, dengan jangka waktu portofolio adalah selama 1 bulan. Pada penelitian ini, yang dimaksud saham yang stabil adalah saham-saham yang selalu tercatat atau selalu menjadi anggota LQ 45 selama periode Februari 2011 sampai Juli 2016.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Return*

Menurut Jogiyanto (2003), *return* merupakan hasil yang diperoleh dari investasi. Secara matematis (Jorion, 2002) merumuskan *return* saham pada waktu ke-t sebagai:

$$R_{i,t} = \ln\left[\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right] \text{ dengan } E(R_i) = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} R_{i,t}$$

Dimana,

$R_{i,t}$: *Return* sekuritas ke-i pada waktu ke-t
E (R_i) : *Return* yang diharapkan (*expected return*) pada sekuritas ke-i
$P_{i,t}$: Harga sekuritas ke-i pada waktu ke-t
$P_{i,t-1}$: Harga sekuritas ke-i pada waktu ke t-1
i : 1,2,…,N
t : 1,2,…,n

2.2 Risiko

Risiko merupakan kerugian yang mungkin dihadapi seorang investor. Dalam berinvesatsi, risiko investasi akan dapat dikurangi dengan melakukan diversifikasi. Dengan langkah ini diharapkan antara instrumen satu dengan instrumen yang lain dapat saling menutup sehingga risiko dapat diminimalkan.

2.3 Manajemen Portofolio

Menurut Hartono (2013), manajemen portofolio adalah suatu proses yang dilakukan investor dalam mengatur uang yang diinvestasikan olehnya dalam bentuk portofolio. Portofolio diartikan sebagai serangkaian kombinasi beberapa aktiva yang diinvestasikan dan dipegang oleh pemodal, baik perorangan maupun lembaga.

2.4 Model Indeks Tunggal (*Single Index Model*)

Menurut Jogiyanto (2003), pada tahun 1963 Wiliam Sharpe mengembangkan model yang disebut dengan model indeks tunggal (*single index model*). Model ini dapat digunakan untuk menyederhanakan perhitungan pada model Markowitz dengan menyediakan parameter-parameter input yang dibutuhkan di dalam perhitungan model Markowitz. Model indeks tunggal didasarkan pada pengamatan bahwa harga dari suatu sekuritas berfluktuasi searah dengan indeks harga pasar. Persamaan model indeks tunggal dinyatakan sebagai:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i \,.\, R_M + e_i$$

Dimana,

R_i : *return* sekuritas ke-i
α_i : nilai ekspektasi dari *return* sekuritas yang independen terhadap *return* pasar
β_i : koefisien yang mengatur perubahan R_i akibat dari perubahan R_M

R_M: *return* dari indeks pasar

e_i : kesalahan residu yang merupakan variabel acak dengan nilai E(e_i) = 0

Model indeks tunggal dapat juga dinyatakan dalam bentuk *return* ekspektasi (*expected return*) sebagai berikut:

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_i \,.\, E(R_M)$$

2.5 Asumsi dalam Model Indeks Tunggal

2.5.1 Residual *return* saham berdistribusi normal

Menurut Bodie, *et al* (2008), e_i menunjukkan ketidakpastian *return* yang memiliki mean nol dan standar deviasi sebesar σ_i. Nilai e_i dapat dicari dengan meregresikan data *return* pasar terhadap data *return* masing-masing saham. Data *return* pasar berfungsi sebagai variabel independen dan data *return* masing-masing saham berfungsi sebagai variabel dependen. Pengujian normalitas residual *return* saham dapat dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov.

2.5.2 Cov (e_i,e_j) = 0

Artinya, kesalahan residu dari sekuritas ke-i tidak berkorelasi linier dengan kesalahan residu sekuritas ke-j.

2.5.3 Cov (e_i,R_M) = 0

Artinya, kesalahan residu dari sekuritas ke-i tidak berkorelasi linier dengan *return* indeks pasar (R_M).

Secara statistik, untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi antara dua variabel dapat dilakukan melalui uji korelasi. Apabila pada uji korelasi tidak terdapat korelasi antara dua variabel, maka nilai covariannya pun akan bernilai 0.

2.6 *Value at Risk* (VaR)

Menurut Jorion (2002), VaR adalah suatu besaran untuk mengukur ekspektasi kerugian terburuk sepanjang horizon tertentu dalam kondisi pasar yang normal pada tingkat kepercayaan tertentu. VaR mendeskripsikan kuantil distribusi dari kerugian sepanjang horizon yang ditargetkan. Jika (1-α) adalah tingkat kepercayaan yang dipilih, VaR merupakan bilangan yang bersesuaian dengan luasan ekor kiri sebesar α. VaR pada tingkat kesalahan α dinyatakan sebagai:

$$VaR_\alpha = -V_0\,(R^* - \mu)$$

2.7 Periode Waktu (*Holding Period*)

Holding period yaitu periode investor memegang suatu aset. Menurut Jorion (2002), *expected return* dan variansi sebuah aset meningkat secara linier dengan periode waktu, dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$\mu(T) = \mu T \text{ dan } \sigma^2(T) = \sigma^2 T$$

Karena pengukuran volatilitas (risiko) adalah standar deviasi dari *return* suatu aset dengan standar deviasi merupakan akar kuadrat dari variansi *return* suatu aset, maka secara matematis dapat dituliskan sebagai:

$$\sigma(\sqrt{T}) = \sigma\sqrt{T}$$

Konversi waktu dalam perhitungan VaR dinyatakan sebagai *Square root of time rule*, sehingga konversi periode waktu dalam perhitungan VaR dapat dinyatakan sebagai:

$$VaR\,(T) = VaR\,\sqrt{T}$$

2.8 Tingkat kepercayaan

Menurut Maruddani dan Purbowati (2009), menentukan tingkat kepercayaan dalam perhitungan VaR tergantung pada pengguna VaR. Tingkat kepercayaan yaitu probabilitas dimana nilai VaR tidak akan melebihi kerugian maksimum. Penentuan tingkat kepercayaan sangat berperan penting karena dapat menggambarkan seberapa besar perusahaan mampu mengambil suatu risiko dan harga kerugian yang melebihi VaR. Semakin besar tingkat kepercayaan yang diambil, semakin besar pula risiko dan alokasi modal untuk menutupi kerugian yang diambil.

2.9 VaR dengan *Variance Covariance*

Metode ini dipopulerkan oleh JP. Morgan pada awal tahun 1990 pada saat mempublikasikan *The Risk Metrics Technical Document*. Metode *Variance Covarian*ce mengasumsikan bahwa *return* berdistribusi normal dan *return* portofolio bersifat linier terhadap *return* aset tunggalnya. VaR sepanjang *holding period* (T) dengan tingkat kesalahan α dapat dirumuskan sebagai:

$$\text{VaR}_{(\alpha,T)} = -V_0\,\sigma\, Z_\alpha \sqrt{T} \qquad (46)$$

2.10 Asumsi Normalitas Multivariat

Pengujian asumsi normal multivariat dilakukan pada seluruh variabel secara bersama-sama, dapat dilakukan dengan membuat plot kuantil jarak mahalanobis (d_j^2) yang didekati dengan kuantil chi-kuadrat. Jarak mahalanobis adalah ukuran yang menyatakan jarak nilai setiap kasus dari rata-rata seluruh kasus. Langkahnya adalah sebagai berikut (Johnson dan Wichern, 2007):

1. Menentukan $d_j^2 = (x_j - \bar{x})^T \boldsymbol{S}^{-1}(x_j - \bar{x})$, dengan j=1,2,…,n dan **S** adalah matriks varian-kovarian.
2. Mengurutkan nilai d_j^2 sesuai dengan urutan naik $d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \leq \ldots \leq d_{(n)}^2$.
3. Menentukan nilai chi-kuadrat X_p^2((j-0.5)/n) yang merupakan kuantil ke 100*(j-0.5)/n dari distribusi chi-kuadrat dengan derajat bebas p dan j=1,2,…,n, dimana n merupakan banyak observasi dan p merupakan banyak variabel.
4. Membuat plot antara d_j^2 dengan X_p^2((j-0.5)/n.

Apabila plotnya mengikuti pola garis lurus maka sampel dapat diasumsikan berasal dari distribusi normal mutivariat.

Menurut Johnson dan Wichern (2007), uji normal multivariat juga dapat dilakukan dengan membandingkan nilai d_j^2 dengan nilai $X_p^2(0.5)$. Data dikatakan berdistribusi normal multivariat apabila minimal terdapat sebanyak 50% dari data dimana nilai $d_j^2 \leq X_p^2(0.5)$. Jika kombinasi suatu variabel terbentuk dari distribusi normal multivariat, maka masing-masing variabel tersebut juga berdistribusi normal univariat.

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diunduh dari *website* Yahoo Finance dan arsip resmi Bank Indonesia (BI). Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel X untuk *closing price* IHSG, Y untuk *closing price* masing-masing saham, dan R_{BR} untuk *return* aset bebas risiko. Penelitian ini menggunakan data closing price bulanan dari 21 saham yang stabil atau selalu menjadi anggota dari LQ 45 selama periode Februari 2011 sampai Juli 2016.

Tahapan analisis data dalam tugas akhir ini adalah:

1. Menghitung *return* dan *expected return* untuk *closing price* dari masing-masing saham dengan menggunakan rumus $R_{i,t}$= ln$\left[\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right]$ dan E(R_i) = $\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} R_{i,t}$
2. Menghitung *return* IHSG menggunakan rumus $R_{M,t}$=ln $\left[\frac{Q_t}{Q_{t-1}}\right]$ dan E(R_M) = $\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} R_{M,t}$
3. Menghitung nilai α menggunakan rumus $\alpha_i = \frac{\sum_{t=1}^{n} R_{i,t} - \beta_i \sum_{t=1}^{n} R_{M,t}}{n}$ dan β menggunakan rumus $\beta_i = \frac{\sum_{t=1}^{n}(R_{i,t}-\overline{R_{i,t}})\ .\ (R_{M,t}-\overline{R_{M,t}})}{\sum_{t=n}^{n}(R_{M,t}-\overline{R_{M,t}})^2}$.
4. Mencari nilai residual masing-masing saham.
5. Melakukan uji asumsi model indeks tunggal.
6. Menentukan nilai E(R_i), R_{BR}, ERB_i, σ_{ei}^2, σ_i^2, σ_M^2, dan σ_{ij}, dimana nilai ERB diperoleh dari rumus $ERB_i = \frac{E(R_i)-R_{BR}}{\beta_i}$
7. Mengurutkan sekuritas-sekuritas berdasarkan nilai ERB terbesar ke nilai ERB terkecil.
8. Menghitung nilai A_i dan B_i masing-masing sekuritas ke-i dengan menggunakan rumus $A_i = \frac{[E(R_i)-R_{BR}]\ .\ \beta_i}{\sigma_{ei}^2}$ dan $B_i = \frac{\beta_i^2}{\sigma_{ei}^2}$
9. Menghitung nilai C_i menggunakan rumus $C_i = \frac{\sigma_M^2 \sum_{j=1}^{i} A_j}{1+\sigma_M^2 \sum_{j=1}^{i} \beta_j}$
10. Mencari nilai *cut-off* point dimana besarnya *cut-off point* (C*) adalah nilai C_i dimana nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari nilai C_i.
11. Menentukan sekuritas yang masuk dalam portofolio optimal. Sekuritas yang masuk dalam portofolio optimal adalah sekuritas yang memiliki nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C*.
12. Menentukan proporsi (w_i) masing-masing sekuritas yang masuk dalam portofolio optimal menggunakan rumus $w_i = \frac{Z_i}{\sum_{j=1}^{k} Z_j}$ dimana $Z_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{ei}^2}$ (ERB_i –C*)
13. Melakukan uji normal multivariat terhadap *return* saham dalam portofolio optimal.
14. Menentukan standar deviasi portofolio (σ_p) dari saham yang masuk dalam portofolio optimal menggunakan rumus $\sigma_p = \sqrt{(\sum_{i=1}^{N} w_i\ .\beta_i)2\ .\sigma_M^2\ +\ \sum_{i=1}^{N}(w_i\ .\sigma_{ei})2}$
15. Menentukan nilai Z_α yang diperoleh dari tabel normal standar.
16. Menentukan *holding period* (T) dan tingkat kepercayaan yang digunakan untuk pengukuran risiko.
17. Menentukan nilai VaR untuk masing-masing aset dengan menggunakan rumus $VaR_{(\alpha,T)} = -V_0\ \sigma_p\ Z_\alpha\sqrt{T}$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Asumsi Model Indeks Tunggal

4.1.1. Residual Berdistribusi Normal

Pengujian normalitas residual dapat dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov Smirnov sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : $F(x) = F_0(x)$ (Residual berdistribusi normal)

H_1 : $F(x) \neq F_0(x)$ (Residual tidak berdistribusi normal)

Taraf Signifikansi α = 5%

Statistik uji

$$D = \sup_{x} |S(x) - F_0(x)|$$

Kriteria Uji :

H_0 ditolak apabila pada taraf signifikansi α nilai D > D*(α) atau *p-value* < α.

Keputusan:

Tabel 1 Keputusan Uji Normalitas Residual *Return* Saham

No	Saham	P-Value	Keputusan	Keterangan
1	AALI	0,8736	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
2	ADRO	0,48	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
3	ASII	1,36e-08	P-Value < α, H_0 ditolak	Residual tidak berdistribusi normal
4	BBCA	0,5903	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
5	BBNI	0,9483	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
6	BBRI	0,8435	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
7	BMRI	0,9685	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
8	CPIN	0,3051	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
9	GGRM	0,8769	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
10	INDF	0,2249	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
11	INTP	0,958	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
12	JSMR	0,8262	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
13	KLBF	1,251e-07	P-Value < α, H_0 ditolak	Residual tidak berdistribusi normal
14	LPKR	0,743	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
15	LSIP	0,7408	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
16	PGAS	0,2021	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
17	PTBA	0,7363	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
18	SMGR	0,7586	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
19	TLKM	0,0002545	P-Value < α, H_0 ditolak	Residual tidak berdistribusi normal
20	UNTR	0,9794	P-Value > α, H_0 diterima	Residual berdistribusi normal
21	UNVR	0,2194	P-Value < α, H_0 ditolak	Residual tidak berdistribusi normal

Kesimpulan:

Jadi, pada taraf signifikansi α = 5%, residual dari *return* saham AALI, ADRO, BBCA, BBNI, BBRI, BMRI, CPIN, GGRM, INDF, INTP, JSMR, LPKR, LSIP, PGAS, PTBA, SMGR, dan UNTR berdistibusi normal karena memiliki p-value > α. Sedangkan residual dari *return* saham ASII, KLBF, TLKM, dan UNVR tidak berdistribusi normal karena memiliki p-value < α.

4.1.2. Cov (e_i,e_j) = 0

Secara statistik, pengujian asumsi ini dapat dilakukan melalui uji korelasi sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : ρ = 0 (tidak terdapat korelasi antar residual)

H_1 : ρ ≠ 0 (terdapat korelasi antar residual)

Taraf signifikansi : α = 5%

Statistik Uji:

$$t_0 = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \qquad \text{dengan} \qquad r = \frac{Cov(e_i,e_j)}{\sqrt{Var(e_i)Var(e_j)}}$$

Kriteria uji:

H_0 ditolak apabila pada taraf signifikansi α nilai $\left|t_0\right| > t_{\frac{\alpha}{2};n-2}$ atau sig. < α.

Keputusan:

Berdasarkan hasil matriks korelasi antar residual sekuritas, terlihat nilai sig. > α = 5% sehingga H_0 diterima, yang berarti bahwa tidak terdapat korelasi antar residual.

Kesimpulan:

Jadi, pada taraf signifikansi α = 5% diperoleh hasil bahwa tidak terdapat korelasi antar residual.

4.1.3. Cov (e_i,R_M) = 0

Secara statistik, pengujian asumsi ini dapat dilakukan melalui uji korelasi sebagai berikut:

Hipotesis:

H_0 : ρ = 0 (tidak terdapat korelasi antara residual saham dengan *return* indeks pasar)

H_1 : ρ ≠ 0 (terdapat korelasi antara residual saham dengan *return* indeks pasar)

Taraf signifikansi : α = 5%

Statistik Uji:

$$t_0 = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \qquad \text{dengan} \qquad r = \frac{Cov(e_i,e_j)}{\sqrt{Var(e_i)Var(e_j)}}$$

Kriteria uji:

H_0 ditolak apabila pada taraf signifikansi α nilai $\left|t_0\right| > t_{\frac{\alpha}{2};n-2}$ atau sig. < α.

Keputusan:

Berdasarkan hasil matriks korelasi antara residual saham dengan *return* indeks pasar, terlihat nilai sig. > α = 5% sehingga H_0 diterima, yang berarti bahwa tidak terdapat korelasi antara residual saham dengan *return* indeks pasar.

Kesimpulan:

Jadi, pada taraf signifikansi α = 5% diperoleh hasil bahwa tidak terdapat korelasi antara residual saham dengan *return* indeks pasar.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, saham-saham yang telah memenuhi persyaratan uji asumsi model indeks tunggal dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Saham yang memenuhi pengujian asumsi model indeks tunggal

No	Nama Saham	Simbol	No	Nama Saham	Simbol
1	AALI	Y1	10	INTP	Y11
2	ADRO	Y2	11	JSMR	Y12
3	BBCA	Y4	12	LPKR	Y14
4	BBNI	Y5	13	LSIP	Y15
5	BBRI	Y6	14	PGAS	Y16
6	BMRI	Y7	15	PTBA	Y17
7	CPIN	Y8	16	SMGR	Y18
8	GGRM	Y9	17	UNTR	Y20
9	INDF	Y10			

4.2 Menentukan Nilai ERB

Perhitungan nilai ERB bertujuan untuk mempermudah proses penyeleksian saham-saham yang akan dimasukkan dalam portofolio optimal. Nilai ERB masing-masing saham yang telah memenuhi uji asumsi adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Perhitungan Nilai ERB

No	Saham	Simbol	ERB	No	Saham	Simbol	ERB
1	AALI	Y1	-0,01305862	10	INTP	Y11	0,001572739
2	ADRO	Y2	-0,01503424	11	JSMR	Y12	0,008802038
3	BBCA	Y4	0,0114086	12	LPKR	Y14	0,007731337
4	BBNI	Y5	0,003288153	13	LSIP	Y15	-0,009564042
5	BBRI	Y6	0,00736828	14	PGAS	Y16	-0,001685074
6	BMRI	Y7	0,004560853	15	PTBA	Y17	-0,009941652
7	CPIN	Y8	0,006987927	16	SMGR	Y18	0,000155639
8	GGRM	Y9	0,01707831	17	UNTR	Y20	-0,00737123
9	INDF	Y10	0,007142942				

4.3 Menentukan Saham yang Masuk Portofolio Optimal

Langkah awal menentukan portofolio optimal adalah dengan mengurutkan nilai ERB mulai dari yang terbesar ke nilai ERB terkecil. Selanjutnya adalah menghitung nilai A_i, B_i, C_i, dan menentukan *cut-off point* (C*). Berikut ini adalah hasil perhitungannya.

Tabel 4 Penentuan Portofolio Optimal

No	Saham	Simbol	ERB	Ai	Bi	Ci
1	GGRM	Y9	0.01707831	0.7623758	44.64	0.001151299
2	BBCA	Y4	0.0114086	8.024162	703.3432	0.006434521
3	JSMR	Y12	0.008802038	1.85612	210.8739	0.006751221
4	LPKR	Y14	0.007731337	1.548937	200.3453	0.006861739
5	BBRI	Y6	0.00736828	7.490866	1016.637	0.007046091
6	**INDF**	**Y10**	**0.007142942**	**2.394454**	**335.2196**	**0.007056469**
7	CPIN	Y8	0.006987927	2.193261	313.8644	0.007050219
8	BMRI	Y7	0.004560853	7.238017	1586.988	0.006264729
9	BBNI	Y5	0.003288153	3.096736	941.786	0.005795262
10	INTP	Y11	0.001572739	0.2946948	187.3768	0.005666792
11	SMGR	Y18	0.000155639	0.09533012	612.5092	0.005168259
12	PGAS	Y16	-0.001685074	-0.3467091	205.7531	0.004966149
13	UNTR	Y20	-0.00737123	-1.075929	145.9633	0.004713328
14	LSIP	Y15	-0.009564042	-0.3283145	34.32801	0.00464485
15	PTBA	Y17	-0.009941652	-1.111369	111.7891	0.004420524
16	AALI	Y1	-0.01305862	-0.3451271	26.42907	0.004357203
17	ADRO	Y2	-0.01503424	-1.11173	73.94655	0.004162622

Nilai C* diperoleh dengan mencari nilai C_i dimana nilai ERB terakhir kali masih lebih besar dari nilai C_i. Berdasarkan Tabel, diperoleh nilai C* sebesar 0,007056469, yaitu nilai C dari saham INDF. Saham yang masuk dalam portofolio optimal adalah Saham yang memiliki nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik C*. Saham-saham yang masuk dalam portofolio optimal adalah GGRM, BBCA, JSMR, LPKR, BBRI, dan INDF.

4.4 Menentukan Proporsi Saham yang Masuk Portofolio Optimal

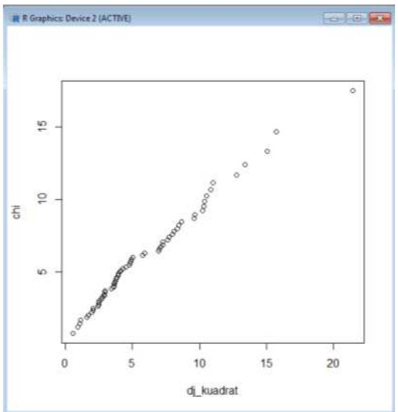
Proporsi saham yang masuk dalam portofolio optimal dapat diketahui dengan mula-mula menghitung nilai Zi masing-masing saham yang masuk dalam portofolio optimal.

Tabel 5 Bobot Saham yang Masuk dalam Portofolio Optimal

No	Saham	Simbol	Z_i	w_i
1	GGRM	Y9	0,907718	19,482390%
2	BBCA	Y4	2,973296	63,815980%
3	JSMR	Y12	0,4675784	10,035660%
4	LPKR	Y14	0,100495	2,156928%
5	BBRI	Y6	0,1828629	3,924794%
6	INDF	Y10	0,02722126	0,5842512%

4.5 Uji Normalitas *Return* Portofolio Saham

Pengujian normalitas data *return* portofolio secara visual dilakukan dengan melihat plot antara nilai d_j^2 dan nilai chi kuadrat X_p^2((j-0.5)/n). Pada Gambar terlihat bahwa plot antara nilai d_j^2 dan nilai chi kuadrat X_p^2((j-0.5)/n) mengikuti pola garis lurus, sehingga dapat dikatakan bahwa data *return* portofolio saham diasumsikan berdistribusi normal multivariat.



Gambar 1 Uji Normalitas *Return* Portofolio Saham

Pengujian normalitas data *return* portofolio dengan membandingkan sebanyak 65 data d_j^2 terhadap nilai $X_6^2(0.5)$ = 5,35 menghasilkan 38 data yang memiliki nilai $d_j^2 \leq X_6^2(0.5)$. Hal ini berarti terdapat sebanyak lebih dari 50% data $d_j^2 \leq X_6^2(0.5)$, sehingga dapat diasumsikan bahwa data *return* portofolio saham berdistribusi normal multivariat.

4.6 Menghitung *Value at Risk* Masing-Masing Saham

Pada penelitian ini perhitungan *value at risk* dilakukan dengan menggunakan *variance covariance*. Penggunaan *variance covariance* dapat dilakukan apabila data *return* aset tunggal dan data *return* portofolio berdistribusi normal. Apabila data *return* portofolio berdistribusi normal, maka secara otomatis data *return* saham juga berdistribusi normal. Oleh karena itu peneliti hanya melakukan pengujian normalitas terhadap data *return* portofolio saham.

Karena data *return* portofolionya berdistribusi normal multivariat, maka data *return* setiap sahamnya juga berdistribusi normal, sehingga *variance covariance* dapat digunakan untuk menghitung besar *value at risk* yang mungkin dialami oleh investor.

Dengan modal awal sebesar Rp 100.000.000,00, nilai Z pada tingkat kesalahan 5% adalah -1,645, dan nilai σ_p sebesar 0,04769953 (Lampiran 13) serta *holding period* selama 1 bulan, maka besarnya *value at risk* dari portofolio yang telah dimiliki adalah:

$$\begin{aligned} VaR_{(\alpha,T)} &= -V_0\ \sigma\ Z_\alpha \sqrt{T} \\ &= -100000000 \times 0{,}04769953 \times (-1{,}645) \times \sqrt{1} \\ &= 7846572 \end{aligned}$$

Nilai VaR sebesar Rp 7.846.572,00 berarti bahwa dengan modal awal Rp 100.000.000,00, portofolio optimal yang terbentuk dari model indeks tunggal diperkirakan tidak akan mengalami kerugian lebih dari Rp 7.846.572,00 setelah satu bulan investasi.

5. KESIMPULAN

1. Pembentukan portofolio optimal dengan model indeks tunggal yang diaplikasikan pada 21 -saham yang stabil dalam indeks LQ 45 selama periode Februari 2011 sampai dengan Juli 2016 menghasilkan enam saham yang dapat dimasukkan dalam portofolio optimal.
2. Saham-saham yang masuk dalam portofolio optimal adalah saham GGRM (PT Gudang Garam, Tbk.), BBCA (PT Bank Central Asia, Tbk.), JSMR (PT Jasa Marga Persero, Tbk.), LPKR (PT Lippo Karawaci, Tbk.), dan BBRI (PT Bank Rakyat Indonesia Persero, Tbk.), dan INDF (PT Indofood Sukses Makmur, Tbk.).
3. Besarnya bobot atau proporsi dana apabila investor akan menginvestasikan dananya adalah sebesar 19,482390% untuk saham GGRM (PT Gudang Garam, Tbk.), sebesar 63,815980% untuk saham BBCA (PT Bank Central Asia, Tbk.), sebesar 10,035660% untuk saham JSMR (PT Jasa Marga Persero, Tbk.), sebesar 21,56928% untuk saham LPKR (PT Lippo Karawaci, Tbk.), sebesar 3,924794% untuk saham BBRI (PT Bank Rakyat Indonesia Persero, Tbk.), dan sebesar 0,5842512% untuk saham INDF (PT Indofood Sukses Makmur, Tbk.).
4. Pada perhitungan *value at risk* portofolio keenam saham tersebut, ada keyakinan dari investor sebesar 95% bahwa kerugian yang dialami investor tidak akan melebihi Rp 7.846.572,00 setelah satu bulan investasi.

DAFTAR PUSTAKA

Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J., 2008. *Investments*. Eighth Edition. The McGraw-Hill: New York.

Halim, A. 2003. *Analisis Investasi*. Salemba Empat: Jakarta.

Hartono, J., 2013. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kedelapan. BPFE-Yogyakarta: Yogyakarta.

Jogiyanto, H.M., 2003. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Ketiga. BPFE-Yogyakarta: Yogyakarta.

Johnson, R.A., Wichern, D.W., 2007. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Sixth Edition. Prentice Hall. United States of America.

Jorion, P., 2002. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. Second Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc. New York.

Maruddani, D.A.I., dan Purbowati, A., 2009. Pengukuran *Value at Risk* pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Media Statistika*. Vol. 2(2): 93-104. Universitas Diponegoro: Semarang.