ISSN: 2339-2541
JURNAL GAUSSIAN, Volume 3, Nomor 2, Tahun 2014, Halaman 233 - 242
Online di: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian

ANALISIS NILAI RISIKO (*VALUE AT RISK)* MENGGUNAKAN UJI KEJADIAN BERNOULLI (*BERNOULLI COVERAGE TEST)* (Studi Kasus pada Indeks Harga Saham Gabungan)

Iwan Ali Sofwan[1], Agus Rusgiyono[2], Suparti[3]
[1]Mahasiswa Jurusan Statistika FSM UNDIP
[2,3]Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRACT

Risk management is a systematic procedure to decrease the risk of an asset. Risk must be calculated in order to determine the best strategy in investing. Value at Risk (VaR) is a measure of risk that can be used. VaR measures the worst loss that can be happen in the future at a certain confidence level. There are many method to compute VaR. However, the methods are useful if it can predict future risks accurately. Therefore, the methods should be evaluate with a backtesting procedure. This research analyze the two methods of computing VaR, Historical Simulation and Johnson S_U transformation approach, that estimate the risk of Jakarta Composite Index and backtest the methods use Bernoulli Coverage Test. The result, if using the relative VaR to forecast the risk of Jakarta Composite Index, the historical simulation approach can be used if the expected probability of violation is $0{,}002 \leq p_0 \leq 0{,}02$. Whereas the Johnson S_U transformation approach can be used if the expected probability of violation is $0{,}001 \leq p_0 \leq 0{,}01$. If using the absolute VaR to forecast the risk of Jakarta Composite Index, the historical simulation approach can be used if the expected probability of violation is $0{,}002 \leq p_0 \leq 0{,}02$. Whereas the Johnson S_U transformation approach can be used if the expected probability of violation is $0{,}005 \leq p_0 \leq 0{,}02$.

Keywords: Risk, Value at Risk, Backtesting, Bernoulli Coverage Test

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi pada saham memiliki risiko yang cukup tinggi. Investor dapat kehilangan semua modal yang telah diinvestasikan apabila emiten mengalami kebangkrutan atau mengalami kerugian akibat *capital loss*. Dari risiko yang ada, perlu dilakukan langkah sitematis untuk meminimalisir peluang risiko yang ada dengan melakukan manajemen risiko. Investor perlu memperhitungkan besar risiko berinvestasi pada sebuah saham serta mengukurnya. Pada tahun 1994, J.P. Morgan mempopulerkan konsep *value at risk (VaR)* sebagai sebuah alat ukur risiko[10]. *VaR* dapat menjawab seberapa besar kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada periode mendatang pada tingkat kepercayaan tertentu.

Ada beberapa metode dalam penghitungan *VaR* baik itu parametrik maupun nonparametrik. Namun dalam penerapannya, akan lebih mudah menggunakan metode nonparametrik dibandingkan metode parametrik karena tidak dibatasi oleh asumsi tertentu terkait distribusi. Misalnya saja metode VaR normal. Metode tersebut dapat digunakan hanya ketika *return* berdistribusi normal. Padahal kebanyakan *return* saham memiliki bentuk distribusi yang cenderung leptokurtik. Untuk mengatasi hal tersebut, alternatif yang dapat dilakukan adalah melakukan transformasi data agar berdistribusi normal. Salah satu transformasi yang digunakan untuk merubah data menjadi berdistribusi normal adalah transformasi Johnson.

Dari berbagai metode pengukuran risiko yang dapat dilakukan, tentu akan timbul pertanyaan bagaimana memilih metode terbaik dalam pengukuran risiko. Hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan *backtesting.* Salah satu metode *backtesting* yang cukup populer adalah uji kejadian bernoulli (*bernoulli coverage test*). Pada uji tersebut, kejadian di masa mendatang diasumsikan mengikuti distribusi bernoulli yang bernilai 1 apabila *return* di masa mendatang tidak sesuai dengan nilai *VaR*, dan 0 apabila *return* di masa mendatang sesuai dengan nilai *VaR*. Selanjutnya akan diuji apakah pada tingkat kepercayaan tertentu metode penghitungan *VaR* dapat diterima atau tidak.

Dari uraian tersebut, dapat dirumuskan masalah mengenai bagaimana aplikasi uji kejadian bernoulli dalam mengevaluasi sebuah metode penghitungan *VaR* dengan tingkat kepercayaan 95%. Dalam tugas akhir ini, permasalahan dibatasi pada metode penghitungan *VaR* yang digunakan yaitu pendekatan dengan distribusi normal hasil transformasi Johnson dan metode simulasi historis yang selanjutnya akan dievaluasi dengan melihat nilai rasio pelanggaran (*violation ratio*) dan uji kejadian bernoulli pada tingkat kepercayaan 95%.

1.2 Tujuan Penulisan

a. Mengukur risiko dari saham dengan menggunakan penghitungan *VaR* dengan pendekatan distribusi normal hasil transformasi Johnson dan penghitungan *VaR* dengan metode simulasi historis.
b. Melakukan evaluasi nilai-nilai yang dihasilkan oleh kedua metode tersebut pada periode yang lalu dengan melihat nilai rasio pelanggaran dan uji kejadian Bernoulli.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Investasi

Investasi adalah menempatkan uang atau dana dengan harapan untuk memperoleh tambahan atau keuntungan tertentu atas uang atau dana tersebut[8]. Umumnya investasi dikategorikan dua jenis, yaitu aset riil dan aset finansial. Aset riil adalah aset yang bersifat berwujud seperti gedung-gedung, kendaraan dan sebagainya. Sedangkan aset finansial merupakan dokumen (surat-surat) klaim tidak langsung pemegangnya terhadap aktiva riil pihak yang menerbitkan sekuritas tersebut.

2.2 Pasar Modal

Pasar modal adalah suatu bidang usaha perdagangan surat-surat berharga seperti saham, sertifikat saham, dan obligasi[1]. Dengan adanya pasar modal, maka perusahaan-perusahaan akan lebih mudah memperoleh dana sehingga kegiatan ekonomi di berbagai sektor dapat ditingkatkan.

2.3 Indeks Harga Saham Gabungan

Saham merupakan tanda penyertaan modal pada suatu perseroan terbatas[1]. Dari berbagai jenis saham yang dikenal di bursa, yang diperdagangkan yaitu saham biasa (*common stock*) dan saham preferen (*preferred stock*). Sementara itu, indeks harga saham adalah suatu angka yang digunakan untuk membandingkan perubahan harga saham dari waktu ke waktu. Indeks harga saham berguna untuk mengetahui apakah kondisi pasar sedang ramai, lesu, atau dalam keadaan stabil. Salah satu contoh indeks harga saham adalah indeks harga saham gabungan (IHSG). IHSG akan menunjukkan pergerakan harga saham secara umum yang tercatat di bursa efek.

2.4 *Return*

Return adalah pendapatan yang akan diterima jika berinvestasi pada suatu aktiva finansial (saham, obligasi) atau aktiva riil (properti, tanah)[6]. Perhitungan *return* dapat dilakukan menggunakan *return* geometri yang dapat dihitung seperti di bawah ini:

$$R_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

dengan: R_t = *return* pada periode t
D_t = dividen yang diterima pada periode t
P_t = harga saham pada periode t
P_{t-1} = harga saham pada periode $t-1$.

2.5 Risiko

Risiko adalah kerugian karena kejadian yang tidak diharapkan terjadi[10]. Risiko juga dapat diartikan sebagai volatilitas hasil (*outcome*) yang umumnya berupa nilai dari suatu aktiva atau hutang[6]. Volatilitas sendiri merupakan simpangan baku dari return[7].

2.6 *Value at Risk*

Value at risk (VaR) didefinisikan sebagai estimasi kerugian terburuk selama jangka waktu tertentu pada tingkat kepercayaan tertentu yang telah ditentukan[7]. Misalkan W_0 merupakan nilai investasi di awal periode dan R merupakan *return*. Nilai investasi di akhir periode adalah $W = W_0(1+R)$. Ekspektasi dari *return* didefinisikan sebagai μ. Besaran W^* adalah nilai aset terendah pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$, dengan $W^* = W_0(1+R^*)$ di mana R^* merupakan nilai *return* terendah pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$.

Terdapat dua macam VaR, yaitu VaR relatif dan VaR absolut.

$$\begin{aligned} VaR_{relatif} &= E(W) - W^* \\ &= -W_0(R^* - \mu) \\ VaR_{absolut} &= W_0 - W^* \\ &= -W_0 R^* \end{aligned}$$

Dalam bentuk yang lebih umum, VaR dapat ditentukan dari distribusi probabilitas dari nilai aset di masa depan $f(w)$. Dengan tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$,

$$P(w > W^*) = 1 - c = \int_{W^*}^{\infty} f(w)\,dw.$$

Hal ini berarti, luas daerah dari $-\infty$ sampai W^* harus sama dengan c di mana pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$, nilai $c = \alpha$.

2.7 *Value at Risk* Simulasi Historis (VaR_{SH})

Pada metode ini, R^* akan dihitung dengan terlebih dahulu mengurutkan data *return* yang akan digunakan untuk menghitung VaR. Kemudian menentukan R^* dengan mengambil nilai ke $(n \times \alpha)$ dari *return* yang diurutkan[4].

$$R^* = R_{(n\times\alpha)}$$

dengan $R_{(T\times\alpha)}$: Nilai ke $(T \times \alpha)$ dari *return* yang diurutkan.
n : Jumlah sampel yang digunakan untuk menghitung VaR
α : Tingkat kesalahan yang ditoleransi.

Setelah mendapatkan sebuah nilai R^*, selanjutnya memasukkan nilai tersebut ke dalam persamaan VaR relatif dan absolut.

$$\begin{aligned} VaR_{relatif} &= -W_0\left(R_{(n\times\alpha)} - \mu\right) \\ VaR_{absolut} &= -W_0 R_{(n\times\alpha)} \end{aligned}$$

2.8 *Value at Risk* dengan Pendekatan Transformasi Johnson S_U ($VaR_{Johnson}$)

Misalkan X merupakan variabel acak kontinu yang distribusinya tidak diketahui, terdapat tiga jenis transformasi Johnson untuk menormalkan data, yaitu S_B, S_U, dan lognormal[5]. Transformasinya memiliki bentuk umum

$$Z = \gamma + \delta . g\left(\frac{X-\xi}{\lambda}\right)$$

dengan Z merupakan variabel acak Normal baku dan $\gamma, \delta, \lambda, \xi$ merupakan parameter-parameter dari transformasi Johnson. Sedangkan $g(.)$ merupakan salah satu dari bentuk fungsi berikut

$$g(y) = \begin{cases} \ln(y) & , \xi < X \quad\quad Lognormal \\ sinh^{-1} y & , -\infty < X < \infty \quad\quad S_U \\ \ln(y/(1-y)) & , \xi < X < \xi + \lambda \quad\quad S_B \end{cases}$$

Karena dalam penghitungan VaR menggunakan data *return* yang bernilai positif dan negatif serta bentuk distribusi data yang cenderung leptokurtik, maka bentuk transformasi Johnson yang sesuai adalah transformasi Johnson S_U. Sehingga variabel acak X memiliki fungsi densitas[2]:

$$p(y) = \frac{\delta}{\lambda\sqrt{2\pi}} \frac{1}{\sqrt{(y^2+1)}} exp\left[-\frac{1}{2}\left\{\gamma + \delta \ln\left[y + \sqrt{y^2+1}\right]\right\}^2\right]$$

dengan $Y = \frac{X-\xi}{\lambda}$. Mean dari fungsi densitas tersebut:

$$\mu = \xi + \lambda\omega^{1/2} sinh\Omega$$

dengan $\omega = \exp(\delta^{-2})$ dan $\Omega = \gamma/\delta$.

Untuk estimasi parameter dari transformasi Johnson, Slifker dan Shapiro (1980) memperkenalkan metode estimasi parameter dari transformasi Johnson dengan cara mencocokkan persentil[9]. Prosedurnya diawali dengan menentukan sebuah nilai $z\ (0 < z \leq 1)$ yang merupakan kuantil dari distribusi Normal baku. Dari nilai z tersebut, ditentukan empat titik yaitu $-3z, -z, z,$ dan $3z$ yang merupakan tiga interval dengan jarak yang sama. Selanjutnya menentukan probabilitas dari keempat nilai kuantil tersebut. Misalkan P_i merupakan nilai probabilitas dari empat kuantil yang ditentukan sebelumnya dengan $i = -3z, -z, z, 3z$. Sehingga didapatkan $x_{-3z}, x_{-z}, x_z, x_{3z}$ yang merupakan persentil ke-P_i dari data.

Dalam menentukan bentuk transformasi Johnson yang sesuai, digunakan nilai pembatas d yang dihitung dari

$$d = \frac{mn}{l^2}$$

dengan $= x_z - x_{-z}$, $m = x_{3z} - x_z$, dan $n = x_{-z} - x_{-3z}$. Jika $d > 1$ maka transformasi Johnson S_U yang digunakan. Jika $d < 1$ maka transformasi Johnson S_B yang digunakan. Sedangkan jika $d = 1$ maka transformasi Johnson lognormal yang digunakan. Selanjutnya parameter dari transformasi Johnson S_U dapat dihitung dengan

$$\hat{\delta} = \frac{2z}{cosh^{-1}\left[\frac{1}{2}\left(\frac{m}{l} + \frac{n}{l}\right)\right]}$$

$$\hat{\gamma} = \hat{\delta} sinh^{-1}\left[\frac{\frac{n}{l} - \frac{m}{l}}{2\left(\frac{m}{l}\frac{n}{l} - 1\right)^{1/2}}\right]$$

$$\hat{\lambda} = \frac{2l\left(\frac{m}{l}\frac{n}{l}-1\right)^{1/2}}{\left(\frac{m}{l}+\frac{n}{l}-2\right)\left(\frac{m}{l}+\frac{n}{l}+2\right)^{1/2}}$$

$$\hat{\xi} = \frac{x_z + x_{-z}}{2} + \frac{l\left(\frac{n}{l}-\frac{m}{l}\right)}{2\left(\frac{m}{l}+\frac{n}{l}-2\right)}.$$

Dengan persamaan bahwa

$$c = \int_{-\infty}^{W^*} f(w)dw = \int_{-\infty}^{R^*} f(r)dr = \int_{-\infty}^{Z_{1-\alpha}} f(z)\,dz$$

maka R^* dapat dihitung dari fungsi invers transformasi Johnson (S_U) berikut

$$R^* = \xi + \lambda sinh\left(\frac{Z_{1-\alpha}-\gamma}{\delta}\right)$$

Dari persamaan tersebut dapat ditentukan nilai VaR relatif dan VaR absolut.

$$VaR_{relatif} = -W_0\left(\left(\xi + \lambda sinh\left(\frac{Z_{1-\alpha}-\gamma}{\delta}\right)\right) - (\xi + \lambda\omega^{1/2} sinh\Omega)\right)$$

$$VaR_{absolut} = -W_0\left(\xi + \lambda sinh\left(\frac{Z_{1-\alpha}-\gamma}{\delta}\right)\right).$$

2.9 Uji Kolmogorov-Smirnov

Misalkan data terdiri dari $X_1, X_2, \dots, X_n$ dengan fungsi distribusinya tidak diketahui yang dinotasikan $F(x)$. Dengan $F^*(x)$ merupakan fungsi distribusi yang ingin diuji (dalam hal ini distribusi Normal), maka hipotesisnya:

$$H_0: F(x) = F^*(x)$$
$$H_1: F(x) \neq F^*(x)$$

Statistik ujinya:

$$D = sup|F^*(x) - S(x)|$$

dengan: $F^*(x)$ = probabilitas kumulatif distribusi Normal
$S(x)$ = probabilitas kumulatif distribusi empiris

Dengan tingkat signifikansi sebesar α, maka diambil keputusan dengan menolak H_0 jika $D \geq d_{(1-\alpha)}$, dengan $d_{(1-\alpha)}$ merupakan nilai kritis yang diperoleh dari tabel Kolmogorov-Smirnov[3].

2.10 *Backtesting*

Pada penghitungan *VaR*, *backtesting* merupakan prosedur pengujian akurasi nilai VaR yang telah dihitung. *Backtesting* dilakukan dengan mengambil nilai hasil penghitungan *VaR* kemudian membandingkan dengan nilai *return* yang sebenarnya[4].

Untuk melakukan *backtesting*, sampel dengan ukuran T akan dibagi menjadi dua kelompok yaitu jendela estimasi (T_E) dan jendela uji (T_T). Jendela estimasi (T_E) merupakan kelompok observasi yang digunakan untuk menghitung *VaR*. Sedangkan jendela uji (T_T) merupakan sampel dari periode ($T_E + 1$) hingga periode T, yang mana pada periode tersebut dilakukan penghitungan VaR.

Apabila *return* sebenarnya pada periode tertentu lebih rendah dari nilai VaR pada periode yang sama, maka dikatakan terjadi pelanggaran. Pada periode $(T_E + 1)$ hingga periode T (panjang jendela uji), pelanggaran disimbolkan dengan η_t, yang bernilai 1 jika terjadi pelanggaran dan bernilai 0 jika tidak terjadi pelanggaran pada periode t. Dengan R_t merupakan *return* pada periode t dan VaR_t merupakan VaR pada periode t,

$$\eta_t = \begin{cases} 1 & jika\ R_t \leq -VaR_t \\ 0 & jika\ R_t > -VaR_t. \end{cases}$$

Jumlah pelanggaran disimbolkan dengan v_j dengan $j = \{0,1\}$, yang mana v_1 adalah jumlah η_t yang bernilai 1 dan v_0 merupakan jumlah η_t yang bernilai 0.

$$v_1 = \sum_{t=T_E+1}^{T} \eta_t$$

$$v_0 = T_T - v_1.$$

Rasio pelanggaran (*VR)* dihitung dengan membandingkan jumlah pelanggaran yang terjadi (v_1) dengan ekspektasi jumlah pelanggaran. Dengan p_0 merupakan probabilitas pelanggaran yang diduga, maka

$$VR = \frac{v_1}{p_0 \times T_T}.$$

2.11 Uji Kejadian Bernoulli (*Bernoulli Coverage Test*)

Selain menggunakan nilai rasio pelanggaran, *backtesting* juga dapat dilakukan dengan uji kejadian Bernoulli. Pelanggaran pada saat *t* yang disimbolkan dengan η_t merupakan variabel acak berdistribusi Bernoulli dengan 1 menunjukkan bahwa terjadi pelanggaran dan 0 menunjukkan bahwa tidak terjadi pelanggaran.

$$\eta \sim B(p)$$

Fungsi kepadatannya:

$$P(\eta_t) = (1-p)^{1-\eta_t}(p)^{\eta_t}\ ,\ \ \eta_t = 0, 1\ ; 0 \leq p \leq 1.$$

Harga p adalah nilai peluang terjadi pelanggaran. Nilai p dapat diestimasi dengan:

$$\hat{p} = \frac{v_1}{T_T}.$$

Sehingga fungsi likelihoodnya:

$$\mathcal{L}_U(\hat{p}) = \prod_{t=T_E+1}^{T} (1-\hat{p})^{1-\eta_t}(\hat{p})^{\eta_t} = (1-\hat{p})^{v_0}(\hat{p})^{v_1}.$$

Fungsi di atas merupakan fungsi likelihood yang nilai p nya ditentukan dari hasil estimasi (*unrestricted*). Dengan menetapkan nilai probabilitas p dengan nilai p_0, maka fungsi likelihood tertentunya (*restricted*):

$$\mathcal{L}_R(p_0) = \prod_{t=T_E+1}^{T} (1-p_0)^{1-\eta_t}(p_0)^{\eta_t} = (1-p_0)^{v_0}(p_0)^{v_1}.$$

Untuk mengetahui bahwa $\mathcal{L}_R = \mathcal{L}_U$ atau secara ekuivalen $p_0 = \hat{p}$, pengujian hipotesis

$$H_0 : p = p_0$$

$$H_1 : p \neq p_0$$

dapat menggunakan uji rasio likelihood dengan statistik uji

$$LR = -2\big(log\mathcal{L}_R(p_0) - log\mathcal{L}_U(\hat{p})\big) = -2log\,\frac{(1-p_0)^{v_0}(p_0)^{v_1}}{(1-\hat{p})^{v_0}(\hat{p})^{v_1}}$$

Pada taraf signifikansi α, hipotesis nol akan ditolak jika nilai $LR \geq \mathcal{X}^2{}_{(1;1-\alpha)}$.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Sumber Data

Pada penelitian tugas akhir ini, data yang akan digunakan adalah data sekunder. Data tersebut adalah data historis harga penutupan (*closing price*) dari Indeks Harga

Saham Gabungan (IHSG) periode 4 Februari 2010 sampai dengan 28 Februari 2013 yang diambil dari situs *yahoo finance (finance.yahoo.com)*. Jumlah data yang digunakan sebanyak 751 data.

3.2 Metode Analisis Data

1) Menghitung nilai *return* dari IHSG.
2) Melakukan penghitungan nilai VaR IHSG dengan menggunakan metode simulasi historis pada tingkat kepercayaan 95%.
3) Menentukan bentuk transformasi Johnson yang sesuai agar transformasinya menghasilkan variabel yang berdistribusi Normal baku.
4) Melakukan estimasi parameter dari transformasi Johnson.
5) Melakukan penghitungan nilai VaR IHSG dengan menggunakan metode *VaR* Johnson pada tingkat kepercayaan 95%.
6) Membentuk kerangka uji *backtesting*.
7) Menghitung rasio pelanggaran dari masing-masing metode penghitungan VaR.
8) Melakukan *backtesting* nilai VaR dengan menggunakan metode uji kejadian Bernoulli pada tingkat kepercayaan 95%.
9) Membandingkan hasil penghitungan VaR antara metode simulasi historis dan pendekatan transformasi Johnson berdasarkan rasio pelanggaran dan uji kejadian Bernoulli.

4. PEMBAHASAN

Data yang dianalisis merupakan data Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) periode 4 Februari 2010 sampai dengan 28 Februari 2013 yang berjumlah 751 data. Dari data tersebut kemudian dihitung *return* pada hari ke-2 hingga ke-751 atau dengan kata lain ada 750 *return* yang akan dianalisis.

Pada penelitian ini, panjang jendela estimasinya sebesar 500 data. Sehingga data *return* pertama hingga ke-500 merupakan jendela estimasi pertama untuk menghitung *VaR* periode ke-501. Seterusnya hingga jendela estimasi terakhir yaitu *return* ke-250 hingga ke-749 untuk menghitung *VaR* periode ke-750. Dengan panjang jendela estimasi sebesar 500 data, maka ada 250 data yang nantinya digunakan untuk *backtesting*. Data tersebut merupakan data *return* ke 501 hingga ke 750 di mana data-data tersebut akan dibandingkan dengan nilai VaR pada periode yang sama. Tingkat kepercayaan yang digunakan untuk penghitungan VaR sebesar 95%.

Setelah dilakukan penghitungan VaR, kemudian dilakukan *backtesting* dengan menghitung nilai rasio pelanggaran serta melakukan uji kejadian Bernoulli. Tingkat kepercayaan yang digunakan untuk uji kejadian Bernoulli sebesar 95% dengan simulasi pada beberapa nilai dugaan probabilitas pelanggaran (p_0) yaitu 5%, 2%, 1%, 0,5%, 0,2%, 0,1% dan 0,01%. Berikut hasilnya:

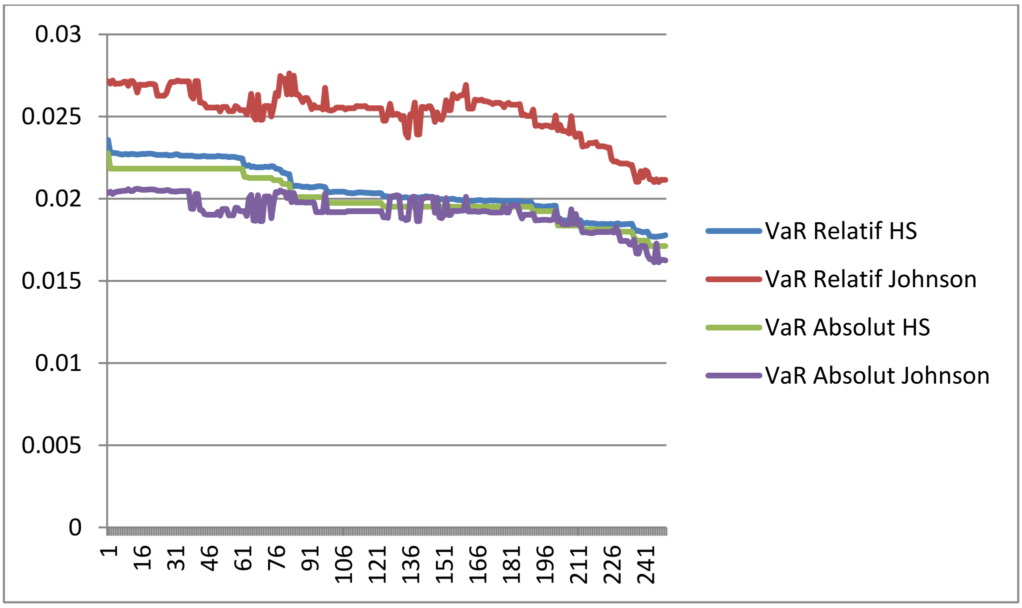
Tabel 1. *Backtesting* VaR Relatif

$\boldsymbol{VaR_{SH}}$				$\boldsymbol{VaR_{Johnson}}$			
$\boldsymbol{p_0}$	$\boldsymbol{VR}$	$\boldsymbol{LR}$	$\boldsymbol{p-value}$	$\boldsymbol{p_0}$	$\boldsymbol{VR}$	$\boldsymbol{LR}$	$\boldsymbol{p-value}$
5%	0,16	14.13	0.00017	5%	0,08	18.50	1.7e-05
2%	0,4	2.37	0.12357	2%	0,2	4.85	0.02771
1%	0,8	0.11	0.74193	1%	0.4	1.18	0.27807
0,5%	1,6	0.38	0.53639	0,5%	0.8	0.05	0.81630
0,2%	4	2.55	0.11000	0,2%	2	0.39	0.53372
0,1%	8	4.83	0.02797	0,1%	4	1.28	0.25886
0,01%	80	13.59	0.00023	0,01%	40	5.43	0.01978

Tabel 2. *Backtesting* VaR Absolut

VaR_{SH}				$VaR_{Johnson}$			
p_0	VR	LR	$p-value$	p_0	VR	LR	$p-value$
5%	0,16	14.13	0.00017	5%	0,24	10.81	0.00101
2%	0,4	2.37	0.12357	2%	0,6	0.95	0.32938
1%	0,8	0.11	0.74193	1%	1,2	0.09	0.75799
0,5%	1,6	0.38	0.53639	0,5%	2,4	1.77	0.18398
0,2%	4	2.55	0.11000	0,2%	6	5.78	0.01625
0,1%	8	4.83	0.02797	0,1%	12	9.44	0.00212
0,01%	80	13.59	0.00023	0,01%	120	22.81	1.79e-06

Berdasarkan hasil *backtesting* dengan melihat nilai rasio pelanggaran dan uji kejadian Bernoulli, apabila menggunakan VaR relatif dalam menduga risiko pada IHSG, metode simulasi historis dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}002 \leq p_0 \leq 0{,}02$. Sedangkan metode pendekatan transformasi Johnson S_U dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}001 \leq p_0 \leq 0{,}01$. Jika yang digunakan dalam menduga risiko pada IHSG adalah VaR absolut, metode simulasi historis dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}002 \leq p_0 \leq 0{,}02$. Sedangkan metode pendekatan transformasi Johnson S_U dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}005 \leq p_0 \leq 0{,}02$.



Berdasarkan hasil penghitungan VaR dengan metode simulasi historis, nilai VaR relatif dan VaR absolut cenderung menghasilkan nilai dugaan risiko yang relatif sama. Sedangkan pada metode penghitungan VaR dengan pendekatan transformasi Johnson S_U, nilai VaR relatif dan VaR absolut memberikan hasil dugaan risiko yang berbeda. VaR relatif menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan VaR absolut. Sementara itu, metode penghitungan VaR dengan pendekatan transformasi Johnson S_U menghasilkan nilai VaR relatif yang lebih besar dibandingkan metode simulasi historis.

Akan tetapi, pada penghitungan VaR absolut, kedua metode menghasilkan nilai yang hampir sama.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut

1. Berdasarkan hasil penghitungan VaR dengan metode simulasi historis, nilai VaR relatif dan VaR absolut cenderung menghasilkan nilai dugaan risiko yang relatif sama. Sedangkan pada metode penghitungan VaR dengan pendekatan transformasi Johnson S_U, nilai VaR relatif dan VaR absolut memberikan hasil dugaan risiko yang berbeda. VaR relatif menghasilkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan VaR absolut.
2. Metode penghitungan VaR dengan pendekatan transformasi Johnson S_U menghasilkan nilai VaR relatif yang lebih besar dibandingkan metode simulasi historis. Akan tetapi, pada penghitungan VaR absolut, kedua metode menghasilkan nilai yang hampir sama.
3. Apabila menggunakan VaR relatif dalam menduga risiko pada IHSG, metode simulasi historis dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}002 \leq p_0 \leq 0{,}02$. Sedangkan metode pendekatan transformasi Johnson S_U dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}001 \leq p_0 \leq 0{,}01$.
4. Jika yang digunakan dalam menduga risiko pada IHSG adalah VaR absolut, metode simulasi historis dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}002 \leq p_0 \leq 0{,}02$. Sedangkan metode pendekatan transformasi Johnson S_U dengan tingkat kepercayaan 95% boleh digunakan jika probabilitas pelanggaran yang diharapkan sebesar $0{,}005 \leq p_0 \leq 0{,}02$.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anoraga, P dan Pakarti, P. 2001. *Pengantar Pasar Modal Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.

[2] Bhattacharyya, M. dan Ramkumar, S.M. 2012. *A Comparison of VaR Estimation Procedures for Leptokurtic Equity Index Returns.* Journal of Mathematical Finance: Vol. 2, hal. 13-30.

[3] Conover, W.J. 1980. *Practical Nonparametric Statistics.* New York: John Wiley & Sons Inc.

[4] Danielsson, J. 2011. *Financial Risk Forecasting The Theory and Practice of Forecasting Market Risk with Implementation in R and Matlab*. United Kingdom: John Wiley & Sons.

[5] George, F. dan Ramachandran, K.M. 2011. *Estimation of Parameters of Johnson's System of Distributions.* Journal of Modern Applied Statistical Methods: Vol. 10, No. 2, hal. 494-504.

[6] Ghozali, I. 2007. *Manajemen Risiko Perbankan Pendekatan Kuantitatif Value at Risk (VaR).* Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

[7] Jorion, P. 2007. *Value at Risk The New Benchmark for Managing Financial Risk Third Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

[8] Kamaruddin, A. 2004. *Dasar-Dasar Manajemen Investasi Portofolio*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
[9] Slifker, J. dan Shapiro, S. 1980. *The Johnson System: Selection and Parameter Estimation.* Technometrics: Vol. 22, hal. 239-247.
[10] Sunaryo, T. 2007. *Manajemen Risiko Finansial*. Jakarta: Salemba Empat.
[11] Widoatmodjo, S. 2012. *Cara Sehat Investasi Di Pasar Modal Pengantar Menjadi Investor Profesional*. Jakarta: Elex Media Komputindo.