ISSN: 1907-6487

Vol. 11 No. 02 Desember 2015

Journal of Accounting & Management Research

Corporate Governance and Shareholder Value of Indonesian Stock Exchange Firms Johny Budiman

The Effect of Leadership Behavior On Employee Performance With Organizational Commitment As Mediator

Muhammad Donal Mon

Analisis Pengaruh Tata Kelola Perusahaan terhadap Kinerja Perusahaan dengan Ukuran Perusahaan sebagai Variabel Moderasi Linda Tan dan Robin

Analisis Pengaruh Kepemimpinan Otentik, Kreatifitas, Organisasi Pembelajaran dan Keterlibatan Kerja terhadap Inovasi dalam Organisasi Fajar Try Prabowo dan Adi Neka Fatyandri

Analisis Pengaruh Tata Kelola Perusahaan dan Karakteristik Perusahaan terhadap Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial pada Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Budi Chandra dan Teddy Jurnali

Pengaruh Bauran Pemasaran dan Citra Merek terhadap Proses Pengambilan Keputusan Pembelian di Kota Bandung Andhi Sukma

Pengukuran *VaR* pada Portofolio dengan Metode Simulasi Monte Carlo Menggunakan *Software* R Yayuk Setyaning Astutik

Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja pada Pegawai Negeri Sipil di Puskesmas se-Kota Batam Roza Erda





Editorial Staff Journal of Accounting & Management Research

Editor in Chief

Khomsiyah (Universitas Trisakti Jakarta)

Managing Editors

Meiliana

(Universitas Internasional Batam)

Editorial Board

Evi Silvana Muchsinati (Universitas Internasional Batam)

Handoko Karjantoro (Universitas Internasional Batam)

R.A. Widyanti Diah Lestari (Universitas Internasional Batam)

Hepy H. Ariyanto (Universitas Internasional Batam)

Teddy Jurnali (Universitas Internasional Batam)

Editorial Office

Universitas Internasional Batam Jl. Gajah Mada, Baloi Sei Ladi-Batam, Indonesia Telp. +62-778-7437111 (Hunting) Fax. +62-778-6004219 e-mail: jamr@uib.edu



Journal of Accounting & Management Research

ISSN: 19 Vol. 11 No. 02 Desember 2010

Corporate Governance and Shareholder Value of Indonesian Stock Exchange Firms	1
Johny Budiman	
The Effect of Leadership Behavior On Employee Performance With Organizational Commitment As Mediator Muhammad Donal Mon	<u>12</u>
Analisis Pengaruh Tata Kelola Perusahaan terhadap Kinerja Perusahaan dengan Ukuran Perusahaan sebagai Variabel Moderasi Linda Tan dan Robin	<u>19</u>
Analisis Pengaruh Kepemimpinan Otentik, Kreatifitas, Organisasi Pembelajaran dan Keterlibatan Kerja terhadap Inovasi dalam Organisasi Fajar Try Prabowo dan Adi Neka Fatyandri	<u>28</u>
Analisis Pengaruh Tata Kelola Perusahaan dan Karakteristik Perusahaan terhadap Pengungkapan Tanggung Jawab Sosial pada Perusahaan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Budi Chandra dan Teddy Jurnali	<u>38</u>
Pengaruh Bauran Pemasaran dan Citra Merek terhadap Proses Pengambilan Keputusan Pembelian di Kota Bandung Andhi Sukma	<u>49</u>
Pengukuran <i>VaR</i> pada Portofolio dengan Metode Simulasi Monte Carlo Menggunakan <i>Software</i> R Yayuk Setyaning Astutik	<u>59</u>
Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja pada Pegawai Negeri Sipil di Puskesmas se-Kota Batam Roza Erda	<u>67</u>

PENGUKURAN VaR PADA PORTOFOLIO DENGAN METODE SIMULASI MONTE CARLO MENGGUNAKAN SOFTWARE R

Yayuk Setyaning Astutik Universitas Internasional Batam

ABSTRAK

Salah satu teknik pengukuran risiko adalah *Value at Risk* (VaR) yang merupakan metode perhitungan *market* runtuk menentukan risiko kerugian maksimum yang dapat terjadi pada suatu portofolio, baik *single-instruments* maupun *mistruments*, pada *confidence interval* tertentu, selama *holding period* tertentu dan dalam kondisi *market* yang normal. The memberikan estimasi kemungkinan atau probabilitas mengenai timbulnya kerugian yang telah ditentukan dan memungkinan untuk dilakukannya pengukuran terhadap berkurangnya risiko yang diakibatkan oleh diversifikasi kelompok produk portofolio. Proses simulasi menggunakan *Software R* dengan metode Monte Carlo. Metode ini memiliki kemampuan membentuk logika yang mengikutsertakan bilangan acak dan sampel dengan model stokastik.

Kata Kunci: Value at Risk (VaR), Monte Carlo, Simulasi, Portofolio dan Software R.

PENDAHULUAN

Menurut Kakiay (2004:1) simulasi adalah suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau mengurak persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak menggunakan model atau mengurak tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya.

Salah satu metode yang banyak berperan dalam simulasi komputer adalah metode Monte Carlo. Metode ini membembangkan untuk membentuk logika seperti operasi matematika dalam suatu model, dan juga dapat mengikuti suatu model untuk kemudian dikembangkan pelaksanaanya dalam komputer. Dengan demikian simulasi Monte Carlo adalah suatu membengan menghendaki model simulasi yang mengikutsertakan bilangan acak dan sampel yang berbasis pada komputer.

Simulasi Monte Carlo yang menggunakan model stokastik memperoleh hasil yang lebih baik untuk eksperimen saktual dalam penelitian di dunia nyata. Dalam matematika simulasi Monte Carlo berawal dari sekumpulan bilangan asaktual S_1, S_2, \dots, S_n yang terdistribusi secara acak normal dan saling bebas didefinisikan sebagai sutau penjumlahan pasak

$$\hat{S}_n$$
 (Kijima, 2002:157) dimana: $\hat{S}_n = S_1 + S_2 + \dots + S_n, \ n = 1, 2, 3, \dots$

Dengan $S_n = 0$ adalah gabungan dari S_n yang merupakan rata-rata sampel, yang didefinisikan dengan $\overline{S_n} = \frac{S_n}{n}$, asumbari distribusi yang saling bebas merupakan pendekatan dari teorema limit klasik (berasal dari Hukum Bilangan Besar Teorema Limit Pusat).

Dimisalkan penaksir θ adalah nilai harapan dari bilangan acak S. Maka $\theta=E(S)$ dalam jumlahan, diperoleh nilai dari bilangan acak bebas yang mempunyai distribusi peluang yang sama terhadap S. Dimisalkan M banyaknya simulasi, akan diperoleh sebuah nilai S_1, S_2, \cdots, S_M dan dapat dituliskan :

 $\overline{S_n} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M S_i \text{. Perhitungan tersebut merupakan rata-rata, dimana } S \text{ dapat digunakan sebagai penaksir (estimator)}$ $\theta \text{ dan } S \text{ merupakan nilai harapan dan varian yang mengikutinya. Untuk mencari nilai harapan dapat diperoleh mengganan persamaan : } E\Big[\overline{S}\Big] = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M E\Big[S_i\Big] = \theta \text{, sehingga dari persamaan tersebut diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dan mempunganan dapat diperoleh } \sigma^2 = Var\Big(S\Big) \text{ dapat diperol$

$$Var\left(\overline{S}\right) = Var\left(\frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}S_{i}\right) = \frac{\sigma^{2}}{M}.$$

Sehingga $Var(\overline{S})$ mengikuti Teorema Limit Pusat, dengan M besar, \overline{S}_i akan mempunyai nilai yang mendelah distribusi normal. Oleh karena itu, sebagai bilangan acak normal yang cenderung tidak banyak digunakan pada perhatan standart deviasi dari rata-rata bilangan, hal ini digunakan jika $\frac{v}{\sqrt{M}}$ lebih kecil dari \overline{S}_n yang cenderung mendekati θ sebab itu, ketika M besar, θ akan menjadi estimator dari \overline{S} (untuk hasil yang lebih baik, dapat digunakan sampelangan).

berbeda untuk taksiran σ^2). Pendekatan ini untuk menaksir nilai harapan yang dikenal dengan simulasi Monte Carlo.

Kwok (2000:225) mengatakan bahwa metode Monte Carlo pada dasarnya adalah suatu prosedur numerik untuk menaksir nilai harapan dari variabel acak, dan dengan menaksir dirinya sendiri untuk menentukan nilai harapan. Prosedur mulasi melibatkan pembangkit bilanan acak dengan memberikan kepadatan probabilitas dan menggunakan hukum bilangan tara untuk mendapatkan rata-rata dari nilainya sebagai penaksir dari nilai harapan variabel acak.

KERANGKA TEORITIS

Interpretasi Simulasi Monte Carlo

Kwok (2000:225) mengatakan gambaran prosedur Monte Carlo dapat diperoleh dari contoh opsi beli Eropa. Secara merik, prosedur Monte Carlo memerlukan perhitungan payoff yang diharapkan dari opsi beli Eropa pada saat jatuh tempo, $\max\left(S_T-E,0\right)$ dan dikurangi nilai sekarang pada saat t sehingga dikalikan dengan bilangan eksponen dengan bunga diberlakukan, yakni $e^{-r(T-t)}\Lambda\left(\max\left(S_T-E,0\right)\right)$. Disini, S_T adalah harga asset pada saat jatuh tempo T dan E talah exercise price.

Pembangkitan Bilangan Random

Dalam metode Monte Carlo faktor kerandoman dimasukkan ke dalam model dengan melibatkan satu atau lebih raiabel random. Sebuah metode untuk membangkitkan bilangan random dikatakan baik jika bilangan random yang dihasilkan memenuhi sifat kerandoman, saling independen, memenuhi distribusi statistik yang diharapkan dan dapat direproduksi.

Return dan Net Return

Tujuan dari investasi adalah untuk memperoleh keuntungan (profit). Pendapatan atau kerugian dari suatu investasi, zantung pada perubahan harga dan jumlah aset yang dimiliki. Para investor tertarik dengan pendapatan yang relatif besar adap besarnya investasi awal. Return mengukur pendapatan itu, karena return dari suatu aset adalah perubahan harga dari awal dan return merupakan salah satu motivasi investor berinvestasi (Rupert,2004:75).

Jika seseorang menginvestasikan dananya pada waktu t_1 pada suatu aset dengan harga Pt_1 dan harga pada waktu zanjutnya (misalnya periode satu hari, atau satu minggu atau satu bulan) t_2 adalah Pt_2 , maka net return pada periode t_1 adalah $(Pt_2 - Pt_1)/Pt_1$. Net return dapat digambarkan sebagai pendapatan relatif atau tingkat keuntungan (profit ze). Secara umum net return antara periode t-1 sampai t adalah sebagai berikut:

$$R_t = \frac{\left(P_t - P_{1-1}\right)}{P_{t-1}} \tag{1}$$

Imana R_t : Net return; P_t : Harga investasi pada saat t dan P_{t-1} : Harga investasi pada saat t-1.

lisiko

Secara umum, risiko adalah tingkat ketidakpastian akan terjadinya sesuatu atau tidak terwujudnya sesuatu tujuan, rada suatu kurun atau periode waktu tertentu (time period). Dalam bidang finansial, risiko sering dihubungkan dengan latilitas atau penyimpangan/deviasi dari hasil investasi yang akan diterima dengan keuntungan yang diharapkan. Volatilitas merupakan besarnya harga fluktuasi dari sebuah aset. Semakin besar volatilitas aset, maka semakin besar kemungkinan mengalami keuntungan atau kerugian. Van Horne dan Wachowics, Jr (1992) mendefinisikan risiko sebagai variabilitas keragaman) return terhadap return yang diharapkan. Investor yang rasional akan cenderung memilih aset investasi yang mengandung risiko yang lebih rendah. Jika terdapat n (jumlah observasi) return, maka ekspektasi return dapat diestimasi tengan rata-rata sampel (mean) return:

$$\overline{R_i} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} R_t \tag{2}$$

Teturn rata-rata kemudian digunakan untuk mengestimasi varian tiap periode yaitu kuadrat standar deviasi per periode:

$$S^{2} = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^{n} \left(R_{t} - \overline{R}_{t} \right)^{2}$$
 (3)

ebut varian per periode karena besarnya tergantung pada panjang waktu ketika return diukur. Akar dari varian (standar eriasi) merupakan estimasi risiko dari harga saham yaitu

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} \left(Rt - \overline{R_t}\right)^2}{n-1}} \tag{4}$$

Standar deviasi tahunan (volatilitas tahunan) dapat diestimasi sebagai berikut
$$S = \sqrt{\text{Jumlah Hari Perdangangan} \frac{\sum_{t=1}^{n} \left(Rt - \overline{R_t}\right)^2}{n-1}}$$
 (5)

Portofolio dan Diversifikasi Protofolio

Portofolio merupakan kombinasi atau gabungan atau sekumpulan aset, baik aset riil maupun aset finansial dimiliki oleh investor. Hakikatnya pembentukan portofolio adalah untuk mengurangi risiko dengan cara diversifikasi. mengalokasikan sejumlah dana pada berbagai alternatif investasi yang aset-aset pada portofolio saling berkorelasi. Samu portofolio dikatakan efisien apabila portofolio tersebut ketika dibandingkan dengan portofolio lain memenuhi kondisi berset 1. Memberikan ER (Expected Return) terbesar dengan resiko yang sama, atau

2. Memberikan risiko terkecil dengan ER yang sama (Halim, 2005:54)

Dalam pembentukan portofolio, investor berusaha memaksimalkan keuntungan yang diharapkan dari investasi dengan tingkat risiko tertentu yang dapat diterima. Portofolio yang dapat mencapai tujuan diatas disebut dengan portofolio efisien. Untuk membentuk portofolio yang efisien, perlu dibuat beberapa asumsi mengenai perilaku investor dalam memben keputusan investasi. Asumsi yang wajar adalah investor cenderung menghindari risiko (riskaverse). Investor penghindar risiko adalah investor yang jika dihadapkan pada dua investasi dengan pengembalian diharapkan yang sama dan risiko yang berbena maka ia akan memilih investasi dengan tingkat risiko yang lebih rendah. Jika seseorang memeliki beberapa pilihan portofilm yang efisien, maka portofolio yang optimal yang akan dipilihnya (Fabozzi, 199:63).

Untuk menurunkan risiko portofolio, investor perlu melakukan "diversifikasi". Diversifikasi dalam pernyaman tersebut bisa bermakna bahwa investor perlu membentuk portofolio sedemikian rupa sehingga risiko dapat diminimalkan tersebut bisa bermakna bahwa investor perlu membentuk portofolio sedemikian rupa sehingga risiko dapat diminimalkan tersebut bisa bermakna bahwa investor perlu membentuk portofolio sedemikian rupa sehingga risiko dapat diminimalkan tersebut bisa bermakna bahwa investor perlu membentuk portofolio sedemikian rupa sehingga risiko dapat diminimalkan tersebut bisa bermakna bahwa investor perlu membentuk portofolio sedemikian rupa sehingga risiko dapat diminimalkan tersebut bisa bermakna bahwa investor perlu membentuk portofolio sedemikian rupa sehingga risiko dapat diminimalkan tersebut bisa bermakna bahwa b mengurangi return yang diharapkan. Mengurangi risiko tanpa mengurangi return adalah tujuan investor dalam berinvestas

(Tandelin, 2007:60).

Value at Risk (VaR) dengan Metode Simulasi Monte Carlo

Value at Risk (VaR) merupakan salah satu bentuk pengukuran risiko yang cukup populer. VaR didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang akan didapat selama periode waktu tertentu dalam kondisi pasar normal pada tingan kepercayaan tertentu. Penggunaan metode simulasi Monte Carlo salah satunya adalah untuk mengukur risiko. Dalam mengestimasi nilai Value at Risk (VaR) baik pada aset tunggal maupun portofolio, simulasi Monte Carlo mempunyai beberan jenis algoritma. Namun pada intinya adalah melakukan simulasi dengan membangkitkan bilangan random untuk mengestimas nilai VaR-nya. VaR dengan menggunakan metode simulasi Monte Carlo mengasumsikan bahwa return berdistribusi normal

Secara teknis, VaR dengan tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ dinyatakan sebagai bentuk kuantil ke $-\alpha$ dari distribus $return.\ VaR$ dapat ditentukan melalui fungsi kepadatan peluang dari nilai return di masa depan f(R) dengan R addis tingkat pengembalian (return) aset (baik aset tunggal maupun portofolio). Pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$, akan dicari ma kemungkinan terburuk, R^* , sehingga peluang munculnya nilai return melebihi R^* adalah (1-lpha) $(1-\alpha)=\int\limits_{R^*}^\infty f\left(R\right)dR$. Sedangkan peluang munculnya suatu nilai *return* dari sama dengan R^* , $p=p\left(R\leq R^*\right)$ adalah α yaitu $\alpha = \int_{r^*}^{\infty} f(R) dR = (p R^*)R =$. Dengan kata lain, R^* merupakan kuantil dari distribusi return yang merupakan nilai kritis ($cut\ off\ value$) dengan peluang yang sudah ditentukan. Jika W_0 didefinisikan sebagai investasi awal subseteq(baik aset tunggal maupun portofolio) maka nilai aset pada akhir periode waktu adalah $W=W_0\left(1+R\right)$. Jika nilai aset pada rendah pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ adalah $W^* = W_0(1+R^*)$, maka VaR pada tingkat kepercayaan dependah pada tingkat kepercayaan depe diformulasikan dengan $VaR_{(1-\alpha)} = W_0R^*$, dengan R^* = kuantil ke - α dari distribusi return. Secara umum, R^* berham negatif.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini mengambil kasus yang penyelesaiannya menggunakan simulasi software R dengan metode Monte Carlo. Penelusuran pustaka dilakukan untuk mendukung teori dalam penyelesaian kasus yang ada. Value at Risk (VaR) dengan Metode Simulasi Monte Carlo Pada Portofolio

VaR dengan metode simulasi Monte Carlo pada portofolio mengasumsikan bahwa return aset-aset pembentuk portofolio berdistribusi normal multivariat. Algoritma sederhana perhitungan VaR menggunakan metode simulasi Monte Carlo portofolio adalah sebagai berikut :

- 1. Menentukan nilai parameter untuk variabel-variabel (dalam hal ini adalah *return* aset) serta korelasi antar variabel. *Return* aset-aset pembentuk portofolio diasumsikan mengikuti distribusi normal multivariat sehingga parameter yang dibutuhkan diantaranya adalah mean *return* aset-aset pembentuk portofolio dan matriks varian-kovarian.
- 2. Mensimulasikan nilai *return* dengan membangkitkan secara random *return* aset-aset yang berdistribusi normal multivariat dengan parameter yang diperoleh pada langkah (1) sebanyak *n* buah.
- 3. Nilai return masing-masing aset pada waktu t yaitu $R_{1,t}$ dan $R_{2,t}$ yang dihasilkan pada langkah (2) digunakan untuk menghitung return portofolio pada waktu t yaitu: $Rp_t = w_1 R_{1,t} + w_2 R_{2,t} \quad \text{dengan} \quad Rp_t \text{ adalah } return \text{ portofolio pada waktu } t, \quad w_1 \text{ adalah besarnya komposisi atau}$
- 4. Mencari estimasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ yaitu sebagai nilai kuantil ke α dari distribusi empiris *return* portofolio yang diperoleh pada langkah (3) yang dinotasikan dengan R^* .
- 5. Menghitung nilai VaR pada tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ dalam periode waktu t hari yaitu:

prporsi asset ke-1 dan w_2 adalah besarnya komposisi atau proporsi asset ke-2.

$$VaR_{(1-\alpha)}(t) = W_0 R^* \sqrt{t}$$

- 6. Mengulangi langkah (2) sampai langkah (5) sebanyak m sehingga mencerminkan berbagai kemungkinan nilai VaR portofolio yaitu $VaR_1, VaR_2, \dots, VaR_m$.
- Menghitung rata-rata hasil dari langkah (6) untuk menstabilkan nilai karena nilai VaR yang dihasilkan oleh tiap simulasi berbeda.

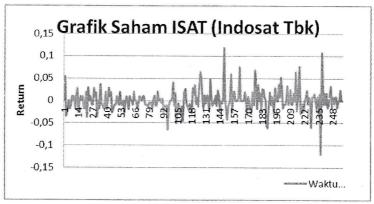
ANALISA DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah harga penutupan (closing price) saham harian pada saham yang aftar di BEJ, yaitu PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM) dan PT Indosat Tbk (ISAT) selama satu tahun perdagangan hari bisnis) yaitu mulai 5 Januari 2015 sampai dengan 28 Desember 2015. Data tersebut diperoleh dari home page yahoofinance.com. Data kedua saham tersebut dihitung tingkat keuntungan (return) harian dengan rumus (1). Disini den diabaikan karena tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perhitungan. Tingkat keuntungan ini sangat garang karena sebagai dasar bagi perhitungan Value at Risk (VaR) portofolio.



Gambar 1. Grafik Saham pada PT. Telekomunikasi Indonesia (TLKM)

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pergerakan harga penutupan saham harian pada bulan Januari sampai dengan sember 2015 cukup stabil karena pergerakan *Return* harga saham antara -0.05 sampai 0.06. Grafik *return* dari harga saham harian menunjukkan bahwa perolehan *return* tiap saham sangat bervariasi, yaitu terdapat *return* yang sangat dan ada *return* yang sangat rendah. Dari data harga penutupan saham harian PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM) periode 5 Januari 2015 sampai dengan 28 Desember 2015 harga saham berkisar pada harga Rp. 6.750,00 sampai dengan 3.850,00 dengan harga rata-rata saham sebesar Rp. 8.311,09.



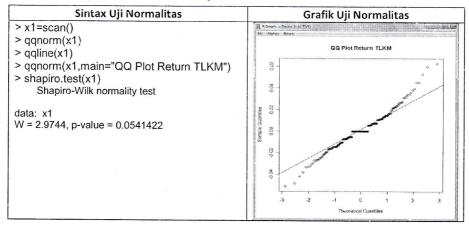
Gambar 2. Grafik Saham pada PT. Indosat Tbk (ISAT)

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pergerakan harga penutupan saham harian pada bulan Januari sampai dengan Desember 2015 relatif stabil karena pergerakan *Return* harga saham antara -0.1 sampai 0.1. Grafik *return* dari harga penutupan saham harian menunjukkan bahwa perolehan *return* tiap saham sangat bervariasi, yaitu terdapat *return* yang sangat tingga ada *return* yang sangat rendah. Dari data harga penutupan saham harian PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM) periode 5 Januari 2015 sampai dengan 28 Desember 2015 harga saham berkisar pada harga Rp. 3.500,00 sampai dengan 7.000,00 dengan harga rata-rata saham sebesar Rp. 5.273,35.

Uji Normalitas Saham pada PT. Telekomunikasi Indonesia (TLKM)

Pada saat melakukan Uji Normalitas digunakan Software R dengan Sintax sebagai berikut beserta grafiknya.

Tabel 1. Sintax Uji Normalitas dan Grafik Uji Normalitas untuk TLKM

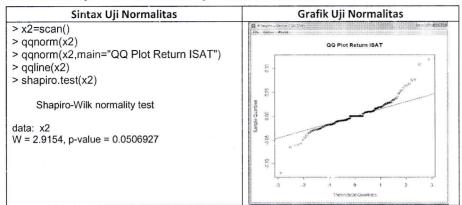


Berdasarkan output diatas, karena nilai p-value =0.0541422 > 0.05, maka diasumsikan data *return* saham TLKM berdisan normal.

Uji Normalitas Saham pada PT. Indosat Tbk (ISAT)

Pada saat melakukan Uji Normalitas digunakan Software R dengan Sintax sebagai berikut beserta grafiknya.

Tabel 2. Sintax Uji Normalitas dan Grafik Uji Normalitas untuk ISAT



Berdasarkan output diatas, karena nilai p-value =0.0506927 > 0.05, maka diasumsikan data *return* saham ISAT stribusi normal.

Inghitungan VaR dengan Simulasi Monte Carlo

Karena data *return* saham TLKM dan ISAT berdistribusi normal, maka diasumsikan return portofolio kedua saham tu juga berdistribusi normal. Dengan tingkat kepercayaan yang digunakan pada perhitungan *VaR* Monte Carlo pada folio dengan dua aset yaitu TLKM dan ISAT adalah 95% serta periode waktu yang digunakan adalah 1 hari. Korelasi terbentuk dari penggabungan aset TLKM dan ISAT adalah 0,165629885. Dapat dilihat bahwa korelasi antara TLKM dan T dibawah +1, sehingga diharapkan terjadi efek diversifikasi pada portofolio yang dapat mengurangi risiko. Parameter digunakan untuk *VaR* dengan simulasi Monte Carlo pad Portofolio adalah vektor mean, standar deviasi dan matriks sekovarians, yaitu sebesar:

$$\mu = \begin{bmatrix} 0.00111411 \\ 0.00089468 \end{bmatrix} \text{ dan } \Sigma = \begin{bmatrix} 0.00028611 & 0.00006986 \\ 0.00006986 & 0.00062675 \end{bmatrix}$$

penghitungan mean, varians, kovarians, dan standar deviasi TLKM dan ISAT serta korelasi portofolio dapat dilihat pada dibawah ini:

Tabel 3. Korelasi Portofolio

	TLKM	ISAT	PORTOFOLIO
MEAN	0,00111411	0,00089468	
VARIANS	0,00028611	0,00062675	
COVARIANS			0,00006986
STANDART DEVIASI	0,01691472	0,02503508	
CORRELATION			0,165629885

mut atau Proporsi Portofolio

Bobot atau proporsi yang diberikan kepada masing-masing aset yang diperoleh dari perhitungan menggunakan melakungan Varian Efficient Portofolio (MVEP). Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\Sigma^{-1} = \begin{bmatrix} 3592.9894 & -400.5135 \\ -400.5135 & 1640.1638 \end{bmatrix}, \ \mathbf{l}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \text{dan } \mathbf{l}_2^T = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

sehingga:

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \end{bmatrix} = \frac{\begin{bmatrix} 3592.9894 & -400.5135 \\ -400.5135 & 1640.1638 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1 \\ -400.5135 & 1640.1638 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}} = \begin{bmatrix} 0.720303474 \\ 0.279696525 \end{bmatrix}$$

 w_1 adalah Bobot roporsi TLKM dan w_2 adalah Bobot Proporsi ISAT. Hasil perhitungan bobot atau proporsi yang ann pada masing-masing aset yaitu sebesar 72 % untuk PT Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM) dan 28% untuk PT Tbk (ISAT). Diasumsikan proporsi portofolio ini tetap selama periode kepemilikan.

Penghitungan VaR Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo

Misalkan dana awal yang diinvestasikan pada portofolio yang terdiri dari dua aset yaitu PT Telekomunikasi Induk (TLKM) dan PT Indosat Tbk (ISAT) sebesar Rp. 1.000.000.000,00, maka pada tingkat kepercayaan 95% dengan ulangan (Trial), menghasilkan rata-rata nilai *VaR* Sebesar (Rp. 17.287.027,53) (tanda positif menunjukkan keuntungan ini diartikan ada keyakinan sebesar 95% bahwa keuntungan yang mungkin diterima oleh investor (Rp. 17.287.027,53) jangka waktu satu hari setelah tanggal 28 Desember 2015, atau dengan kata lain dapat dikatakan ada kemungkinan sebesahwa keuntungan investasi pada portofolio yang terdiri dari saham TLKM dan ISAT sebesar (Rp. 17.287.027,53).

Hasil Simulasi Monte Carlo

Tabel 4. Hasil Simulasi Monte Carlo

Iterasi 1		TLKM	ISAT	PORTOFOLIO
	Random Return	0,0016674627	0,0119719553	, GILLOLOGIC
	Random Return dengan	-0,0163040311	-0,029257986	
	Parameter (Mean dan SD)	0,0103040311	-0,029237986	
	Return Portofolio			0,020170183
	Kuantile			0,020170183
0	VaR_1			20.170.183.3
Iterasi 2		TLKM	ISAT	
	Random Return	0,0051246661	0,0028803563	PORTOFOLIO
	Random Return dengan	0,0307971813	The state of the s	
	Parameter (Mean dan SD)	0,030/9/1813	-0,032377870	
	Return Portofolio			0,019183437
	Kuantile			0,01918343
	VaR_2			19.183.437
Iterasi 3				
	Random Return	TLKM	ISAT	PORTOFOLII
	Random Return dengan	0,0034957132	0,0366617845	
	Parameter (Mean dan	0,0047229123	0,033015894	
	Return Portofolio			0.01040545
	Kuantile			0,018437499
	VaR 3			0,018437493 18.437.499,8
				10.437.499,1
Iterasi 25		TLKM	ISAT	Donument
	Random Return	0,0027068599	0,0155899868	PORTOFOLIO
	Random Return dengan	-0,0208181291	-0,003580279	
	Parameter (Mean dan SD)	-, -11	0,003380279	
	Return Portofolio			0,015593072
	Kuantile			0,015593072
	VaR_25			15.593.072,1
terasi 26		TLKM	ISAT	PORTOFOLIO
	Random Return	0,0047484118	0,0405049714	1011010111
	Random Return dengan Parameter (Mean dan SD)	-0,0044697438	0,006822996	
	Return Portofolio			0.01005000
	Kuantile			0,0188529951 0,0188529951
	VaR_26			18.852.994.9
terasi 27		TLKM1	ISAT	PORTOFOLIO
	Random Return	0,0009071858	0,0491141211	FORTOROLIO
	Random Return dengan Parameter (Mean dan	0,0530046710	-0,001186850	
	SD)			
	Return Portofolio			0,0179396791
	Kuantile VaR 27			0,0179396797

Tabel 5. Summary Dari Simulasi Monte Carlo

MEAN RETURN TLKM		0.0011111			
	_ i	0,00111412	MEAN RETURN ISAT	:	0,00089468
SD RETURN TLKM	:	0,01691472	SD RETURN ISAT	— .	0,02503509
			A STATE OF THE STA	1 .	1 0,02303309 1

MAX		9850	1/2		
MIN	<u> </u>		MAX	:	7000
MEAN		6750	MIN		3500
		8311,09	MEAN		5273,3463
VAR RETURN TLKM		0,00028611	VAR RETURN ISAT		
COVARIAN		6,9865E-05	COVARIAN	<u> </u>	0,00062676
(Rt_TLKM,Rt ISAT)		0,30031 03	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	:	0,16562988
			(Rt_TLKM,Rt ISAT)	- 1	

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemilihan jenis opsi yang lebih tepat dapat menurunkan biaya investasi. Selain itu, investor sebaiknya menghitung rebih dahulu harga yang wajar dari opsi untuk memperbesar keuntungan dan memperkecil kerugian. Sebelum mengambil terputusan untuk membeli atau menjual suatu opsi, sebaiknya diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi harga opsi seperti berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan Software R nilai return yang diberikan oleh saham TLKM lebih tinggi temberikan return paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Serman, Paul. (2004). Monte Carlo Method in Financial Engineering. New York: Springer-verlag. Springer-verlag. Pesmond J. (2004). An Introduction to Financial Option Valuation. UK: Cambridge University Press. Springer-verlag. Springer-verlag. Pesmond (2012). Ekonometrika & Analisis Runtun Waktu Terapan dengan R. Yogyakarta: Andi Publisher. Springer-verlag. Pesmond (2012). Statistika Matematika. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sabanar (2013). Statistika Matematika : Probabilitas, Distribusi, dan Asimtotis dalam Statistika. Yogyakarta : Graha Ilmu.