

PERHITUNGAN VALUE AT RISK DENGAN PENDEKATAN VARIANCE-COVARIANCE

Yunike Berry

[**yunikeberry@gmail.com**](mailto:yunikeberry@gmail.com)

Universitas Islam "45" Bekasi

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
BANDUNG**

ABSTRACT

This study explain the calculation of market risk of VaR (in this case is the risk of equity. The data used in this study are the dominating shares in the telecommunication sector of Indonesia Stock Exchange. Research is obtained from the reference source and use secondary data. The observation period is done during three years with daily period. The research methodology used to measure the biggest potential risk (loss) caused by investing in telecommunication stock index is Value at Risk (VaR) approach using Variance-Covariance Method Based on the result of research, ISAT has a higher level of volatility compared to others, thus indicating a higher market risk.

Keyword: *Value at Risk (VaR), Variance-covariance, Telecommunication Sector*

ABSTRAK

Penelitian ini menjelaskan perhitungan VaR risiko pasar (ditunjuk oleh risiko ekuitas). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah saham-saham yang mendominasi dalam sector telekomunikasi Bursa Efek Indonesia. Data diperoleh dari sumber referensi dan menggunakan data sekunder. Periode observasi yang dilakukan adalah selama tiga tahun dengan periode harian. Metodologi penelitian yang digunakan untuk mengukur besarnya potensi risiko (kerugian) terbesar yang ditimbulkan dalam berinvestasi di indeks saham telekomunikasi tersebut adalah pendekatan *Value at Risk (VaR)* dengan menggunakan metode *Variance-Covariance*. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, Indeks ISAT memiliki tingkat volatilitas yang lebih tinggi dibanding dengan yang lain sehingga menunjukkan memiliki risiko pasar yang lebih tinggi.

Kata Kunci: *Value at Risk (VaR), Variance-covariance, Sektor Telekomunikasi*

PENDAHULUAN

Setiap investor yang ingin berinvestasi harus mau menanggung risiko tertentu (*risk-return trade-off*) selain dari *return* yang diharapkan. Risiko ada di semua aktivitas investasi. Risiko bukan untuk dihindari. Oleh karena itu investor harus mempertimbangkan keseimbangan antara imbal hasil (*return*) dan risiko dari instrument investasi. Risiko dan imbal hasil merupakan dasar dari penetapan keputusan investasi. Risiko adalah ketidakpastian imbal hasil, sedangkan imbal hasil adalah sesuatu yang diharapkan akan diperoleh atau *cashflow* yang diantisipasi dari setiap investasi yang dilakukan (Manurung et.al, 2005:10).

Menurut Wieggers (1998) dan Gultch (1994) bahwa risiko didefinisikan sebagai ketidakpastian, kegagalan dan kemalangan yang dapat menyebabkan bencana dan kerugian. Dalam penelitiannya, Gallati (2003) dan McManus (2004) membuat jelas hubungan antara rasa ingin tahu, harapan, masa depan, risiko dan dampak terjadinya. Secara umum, hampir semua investasi mengandung ketidakpastian dan risiko.

Potensi risiko pada investasi saham memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi. Saat ini ketidakpastian itu tidak hanya disebabkan oleh faktor internal tetapi juga oleh faktor eksternal. Sumber ketidakpastian internal antara lain adalah efisiensi pasar saham, struktur investor, struktur modal, kerentanan saham yang diperdagangkan, jenis investor yang terlibat. Cohen dan Remolona (2008) mendapatkan bahwa harga saham di Asia sebelum krisis digerakkan oleh informasi lokal dan selama krisis digerakkan oleh sentiment investor asing. *Overreaction hypothesis* juga merupakan salah satu penyimpangan yang terjadi dalam pasar modal. Peristiwa yang dianggap dramatis oleh para investor, dapat menyebabkan para investor bereaksi secara berlebihan (*overreaction*) bahkan tidak rasional terhadap saham-saham yang ada.

Untuk Indonesia, terdapat kebiasaan dari investor domestik untuk melakukan strategi mengekor pada investor asing atau setidaknya investor domestik menggunakan perilaku investor

asing sebagai acuan (Cahyono 2000:93). Saat investor asing melepas sahamnya investor domestik mengikuti, akibatnya indeks dapat turun semakin tajam.

Saat ini, ada banyak jenis investasi, mulai dari jangka pendek hingga investasi jangka panjang, investasi skala kecil/rendah dan investasi skala besar/tinggi. Dalam investasi, ada 2 jenis aset, aset nyata dan aset keuangan. Aset nyata adalah aset yang memiliki bentuk / penampilan / bentuk. Contoh-contoh adalah tanah dan properti, emas, dan lainnya logam mulia. Di sisi lain, aset keuangan adalah aset yang penampilan fisik tidak dapat dilihat, namun memiliki nilai yang tinggi. Umumnya, aset keuangan dapat ditemukan dalam industri perbankan dan pasar modal dikenal sebagai Bursa Efek Indonesia. sebagai contoh, pasar uang adalah instrumen, obligasi, saham, dan reksa dana (www.danareksaonline.com, 2013).

Pasar modal sering didefinisikan sebagai pasar untuk berbagai instrumen keuangan. Dan dapat diartikan sebagai pasar saham dan efek, sehingga pasar modal juga disebut bursa. Struktur pasar modal di Indonesia diatur oleh Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1995 tentang Pasar Modal. Yaitu kegiatan perdagangan dan menawarkan Efek kepada Publik, aktivitas Perusahaan Publik, lembaga dan profesi yang berkaitan dengan Efek. Sebagai instrumen investasi, saham juga memiliki risiko kehilangan modal dan risiko likuiditas. Di Indonesia terdapat beberapa saham dalam sektor industri telekomunikasi (BEI), yaitu Telekomunikasi Indonesia Tbk (TLKM), Indosat Tbk (ISAT), XL Axiata Tbk (EXCL), Bakrie Telecom Tbk (BTEL), Smartfren Telecom Tbk (FREN), dan Inovisi Infracom Tbk (INVS), berikut gambaran terdapat dalam tabel 1. Sektor telekomunikasi merupakan sektor cukup produktif dan prospektif mengingat pertumbuhan emiten di Bursa Efek Indonesia setelah memasuki tahun 2005 cukup signifikan (Herlina dan Hadianto, 2007)

Tabel 1
Nama dan Kode Saham sektor telekomunikasi Indonesia

No	Stock Code	Company Name
Sub-Sector : Telecommunication		
1.	BTEL	Bakrie Telecom Tbk.
2.	EXCL	XL Axiata Tbk.
3.	FREN	Smartfren Telecom Tbk.
4.	INVS	Inovisi Infracom Tbk.
5.	ISAT	Indosat Tbk
6.	TLKM	Telekomunikasi Indonesia Tbk.

Source: www.duniainvestasi.com

Untuk memperoleh suatu *return*, investor harus mau menanggung risiko tertentu (*risk-return trade-off*). Risiko ini dicerminkan oleh volatilitas dari *return* yang diukur dengan *standard deviation* (σ) jika data tepat terdistribusi normal, namun jika sifat data terjadi kemencengan dari distribusi normal dan berindikasi varian residualnya berubah-ubah atau tidak konstan (bersifat heteroskedastisitas), maka volatilitas dari *return* dapat diukur dengan metode ARCH/GARCH.

Giot & Laurent (2003) menemukan bahwa model ARCH memiliki keakuratan dalam peramalan tingkat akurasi untuk Value at Risk. Reiz et al (2005) menyatakan bahwa pengembangan model GARCH seperti EGARCH adalah model terbaik yang menggambarkan volatilitas return dalam tiga pasar modal yang merupakan obyek penelitian mereka. Ederington & Guan (2004) menyatakan bahwa secara umum, model GARCH (1,1) menghasilkan estimasi standar deviasi yang lebih baik.

Perkembangan model pengukuran risiko sedikit banyak berasal dari institusi keuangan juga, di samping dari kalangan akademisi. Untuk risiko pasar misalnya, model pengukuran risikonya secara umum menggunakan *value at risk* (VaR). Value at Risk (VaR) merupakan salah satu langkah yang paling penting dari risiko pasar yang telah banyak digunakan untuk manajemen risiko keuangan oleh lembaga-lembaga termasuk bank, regulator dan manajer portofolio.

Penjabarannya dapat menggunakan pendekatan *variance-covariance* yang mencakup pengukuran volatilitas menggunakan rerata bergerak (*moving averages*) mulai dari yang sederhana sampai yang lebih kompleks; penggunaan pendekatan simulasi yang mencakup simulasi historis (*historical simulation*), pendekatan simulasi *hybrid*, simulasi Monte Carlo, dan *filtered historical simulations*; hingga penggunaan *extreme value theory* (EVT) dan *copulas*.

Sejauh ini semakin jelas bahwa pengetahuan tentang volatilitas dan risiko beserta model pengukurannya semakin berkembang dan menjadi perhatian banyak pihak. Terlebih sampai saat ini belum ada satu cara pengukuran risiko (volatilitas) yang dapat diklaim paling unggul dibandingkan dengan cara lainnya karena hal ini tergantung pada data aset yang diukur volatilitasnya. Dalam praktiknya, model pengukuran yang dipilih adalah model yang pada tingkat keyakinan dan horizon waktu yang sama dapat menghasilkan ukuran risiko (VaR) yang lebih rendah sehingga menghasilkan pembebanan (*charge*) atas risiko yang juga lebih rendah. Sedangkan bagi kalangan akademisi, pengukuran volatilitas (risiko) dari berbagai aset dapat menjadi objek penelitian.

Dari uraian di atas yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana sifat data *return*, volatilitas dan tingkat efektivitas model VaR dengan metode ARCH/GARCH dalam Saham sector telekomunikasi di Indonesia

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Sharpe dkk (1999), investasi adalah mengorbankan aset yang dimiliki sekarang guna mendapatkan aset pada masa mendatang yang tentu saja dengan jumlah yang lebih besar. Sedangkan Jones (1998) mendefinisikan investasi sebagai komitmen menanamkan sejumlah dana pada satu atau lebih aset selama beberapa periode pada masa mendatang. Tujuan dari suatu investasi adalah meningkatkan kesejahteraan investor (kesejahteraan moneter).

Setiap investor yang ingin berinvestasi harus mau menanggung risiko tertentu (*risk return trade off*) selain dari return yang diharapkan. Menurut Bodie *et al.*, (2nd edition: 147 – 148) ada 3 jenis perilaku investor dalam menghadapi risiko, yaitu takut pada risiko (*risk avoider*). Karakteristik ini di mana sang *decision maker* sangat hati-hati terhadap keputusan yang diambilnya bahkan ia cenderung begitu tinggi melakukan tindakan yang sifatnya menghindari risiko yang akan timbul jika keputusan diaplikasikan. Karakter pebisnis yang melakukan tindakan seperti ini disebut dengan *safety player*. Kedua, hati-hati pada risiko (*risk indifference/neutral*). Karakteristik ini di mana sang *decision maker* sangat hati-hati atau begitu menghitung terhadap segala dampak yang akan terjadi jika keputusan diaplikasikan. Bagi kalangan bisnis, mereka menyebut orang dengan karakter seperti ini secara ekstrem disebut sebagai tipe peragu. Suka pada risiko (*risk seeker* atau *risk lover*). Karakteristik ini adalah tipe yang begitu suka pada risiko. Mereka terbiasa dengan spekulasi dan itu pula yang membuat penganut karakteristik ini selalu saja ingin menjadi pemimpin dan cenderung tidak ingin menjadi pekerja. Mental *risk seeker* adalah mental yang dimiliki oleh pebisnis besar dan juga pemimpin besar. Karakter ini yang paling mendominasi jika dilihat dari kedekatannya pada risiko.

Risiko ini dicerminkan oleh volatilitas dari return yang diukur dengan standar deviasi (σ). Jika sifat data *return* mengikuti distribusi normal dan jika sifat data terjadi kemencengan dari distribusi normal dan berindikasi variansnya berubah-ubah atau tidak konstan (bersifat heteroskedastisitas), maka volatilitas dari *return* dapat diukur dengan metode ARCH/GARCH. Metode GARCH diaplikasikan melalui 2 proses: proses *mean* dan proses *variance*. Proses *mean* pertama kali dikemukakan oleh Box-Jenkin (1976) dengan melakukan analisa *time series* dengan kombinasi *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA). Metode ini kemudian diintegrasikan menjadi ARMA untuk mendapatkan *time series* yang stasioner.

Model ARCH pada tahun 1986 oleh Tim Bollerslev dikembangkan menjadi model Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH). Tim bollerslev menyatakan bahwavariansi residual (error) tidak hanya bergantung pada residual periode lalu tetapi juga variansi residual (error) periode lalu. Model ini dikembangkan karena pada proses

ARCH dengan orde tinggi memiliki kesulitan dalam masalah perhitungan dikarenakan modelnya yang sangat rumit. Sehingga disamping *return*, maka model untuk mengukur volatilitas juga perlu mendapat perhatian khusus karena risiko ini juga harus dikelola (manajemen risiko). Maka volatilitas harus diukur terlebih dahulu. Pengukuran volatilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah *simple standard deviation* dan *generalized auto regressive conditional heteroskedasticity* (ARCH/GARCH).

Value at Risk (VaR) adalah metode pengukuran risiko melalui perkiraan tertinggi kerugian yang diperkirakan lebih dari satu jangka waktu dan tingkat kepercayaan yang diasumsikan. Dalam penelitiannya, Milos (2011) menyatakan tidak ada metode estimasi yang sempurna, VaR juga merupakan metode estimasi yang tidak sempurna dikarenakan metode statistik, namun menyediakan jawaban atas pertanyaan modal yang harus disisihkan untuk menutup kemungkinan kerugian berinvestasi dimasa depan. Metode ini salah satu dari tiga metode yang direkomendasikan oleh *Bank for International Settlements* (BIS) untuk memeperkirakan risiko. Ada tiga metode pengukuran VaR yaitu *parametric*, *historical simulation* dan *monte carlo simulation*. Setiap metode memiliki kekuatan dan kelemahannya masing-masing. *Parametric/variance-covariance*, berikut penjelasan terdapat dalam tabel 2.

Tabel 2
Perbandingan Metode VaR

Parametric	Mengestimasi VaR dengan menggunakan parameter-parameter seperti volatility, correlation, delta dan gamma	Akurat untuk asset-aset tradisional dan <i>derivative</i> yang bersifat linier, tetapi kurang akurat pada <i>derivative</i> yang tidak linear
Historical Simulation	Mengestimasi VaR dengan menelusuri kejadian masa lalu, dan melakukan revaluasi posisi-posisi portofolio	Cocok untuk digunakan pada semua instrumen keuangan baik yang bersifat linear ataupun non linear
Monte Carlo Simulation	Mengestimasi VaR dengan melakukan simulasi scenario secara acak dan merevaluasi setiap posisi atas setiap perubahan pada pasar	

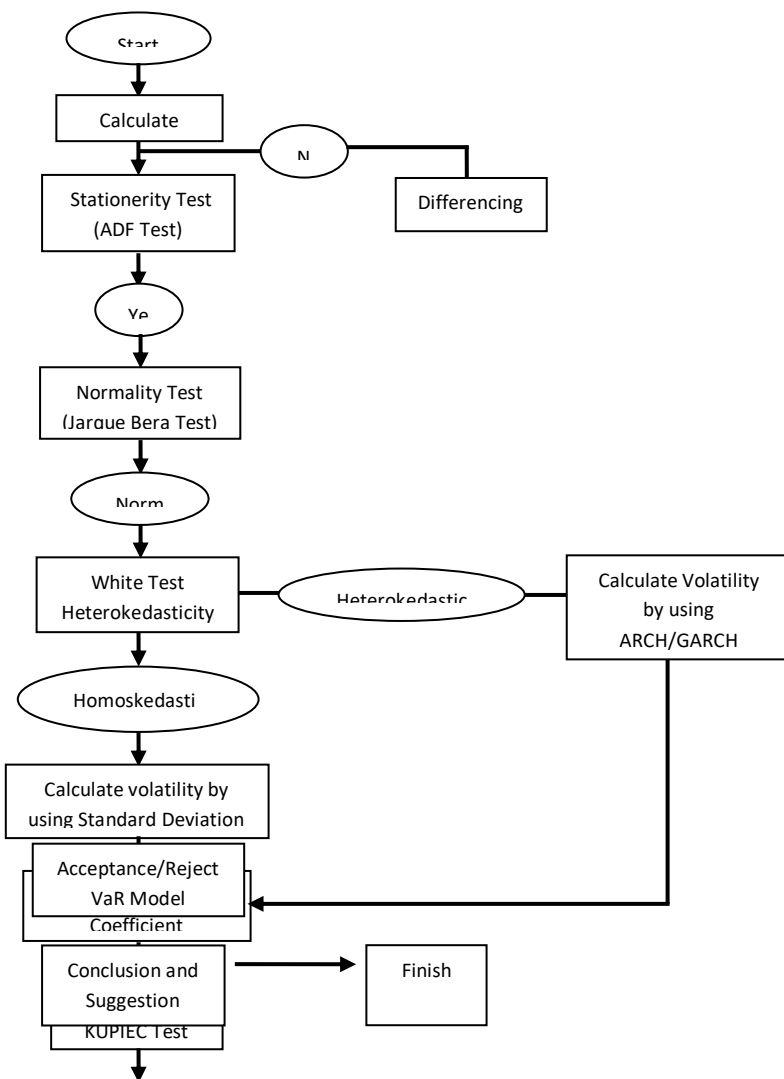
Sumber : Phillipe Jorion, *Value at Risk* (2002)

Pendekatan pengukuran VaR dengan estimasi volatilitas ARCH GARCH adalah bagian dari parametric VaR, yang dikenal juga sebagai *Linear VaR*, *Variance – Covariance*, *Greek Normal VaR*, *Delta Normal Var*, dan *Delta-Gamma Normal VaR*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini melakukan analisis ARCH/GARCH pada saham TLKM, EXCL dan ISAT dari tahun 2013-2015. Dalam penelitian ini, tujuannya adalah untuk menilai dan menerapkan model ARCH /GARCH untuk mengukur *Value at Risk* sejak 2013 hingga 2015. Setelah mengetahui nilai, efektivitas VaR akan terungkap, sehingga jenis penelitian ini adalah deskriptif verifikatif. Variabel penelitian ini adalah segala bentuk yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang mereka, dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2007:38).

Tahapan Penelitian:



Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data sekunder seperti harga saham di sektor telekomunikasi terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Data didapat dari Yahoo Finance, periode yang dipilih waktu mulai dari Januari 2013-Desember 2015, dengan jumlah data 782. Selama periode tersebut, perekonomian global mengalami krisis Eropa dan dalam masa pemulihan

setelah krisis global. Krisis ekonomi berdampak ke negara-negara Asia, termasuk sektor telekomunikasi.

Populasi dan sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2007:90). Populasi dalam penelitian ini adalah sub-sektor dari total industri Telekomunikasi di Indonesia yang terdiri dari 6 perusahaan.

Sementara teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *convenience sampling*. Convenience sampling adalah jenis non-probability sampling yang melibatkan sampel yang diambil dari bagian yang mudah dicapai. Nonprobability sampling menyediakan berbagai teknik alternatif untuk memilih sampel berdasarkan penilaian subjektif peneliti (Thornhill et al, 2009). Artinya, sampel dari populasi dipilih karena sudah tersedia dan nyaman. Sampel penelitian ini terdiri dari 3 perusahaan dari 6 perusahaan Telekomunikasi di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan langkah – langkah penelitian yang telah dilakukan, analisis data yang didapat adalah sebagai berikut:

Pengujian data

Data return harian saham TLKM, EXCL dan ISAT dari tahun 2013-2015 yang telah diolah, diuji sebelum dihitung pada persamaan VaR.

1) Uji stationer data

Sekumpulan data dinyatakan stasioner jika nilai rata-rata dan *variance* dari data *time series* tersebut tidak mengalami perubahan sistematis sepanjang waktu. Dengan kata lain, rata-rata dan *variance*-nya bersifat konstan. Uji stasioneritas dilakukan untuk memastikan bahwa data *return* sudah stasioner. Uji stasioner bertujuan mengetahui apakah *return* indeks TLKM, EXCL dan ISAT memiliki kondisi yang stasioner. Uji stasioner dilakukan dengan menggunakan ADF (*Augmented Dickey Fuller*) test. ADF test bertujuan untuk mengetahui apakah data *return* masih mengandung *unit root* maka disimpulkan data tersebut belum stasioner, sebaliknya apabila data *return* sudah tidak mengandung *unit root* maka data tersebut sudah stasioner. Bila data *return* sudah stasioner maka data tersebut sudah layak digunakan dalam proses perhitungan selanjutnya. Tetapi apabila hasil uji ADF test diketahui bahwa data *return* masih mengandung *unit root*, maka harus dilakukan proses *differencing* data hingga kondisinya stasioner. ADF test dilakukan dengan prosedur hipotesis sebagai berikut:

H_0 : terdapat unit roots dan data tidak stasioner

H_1 : data stasioner

Tabel 3
Hasil Uji Stasioneritas Data Return Indeks Saham

Indeks Saham	ADF test statistic	CV (5% level)	Probabilitas
EXCL	-17.7256	-2.86336	0.0000
ISAT	-12.7542	-2.86336	0.0000
TLKM	-13.7947	-2.863366	0.0000

Dari hasil uji stasioner diperoleh informasi bahwa semua data *return* untuk ketiga saham memiliki nilai ADF test statistic lebih kecil dari *critical value* 5%. Dengan nilai probabilitas tersebut maka *reject* H_0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa semua data *return* sudah stasioner.

2) Uji Normalitas

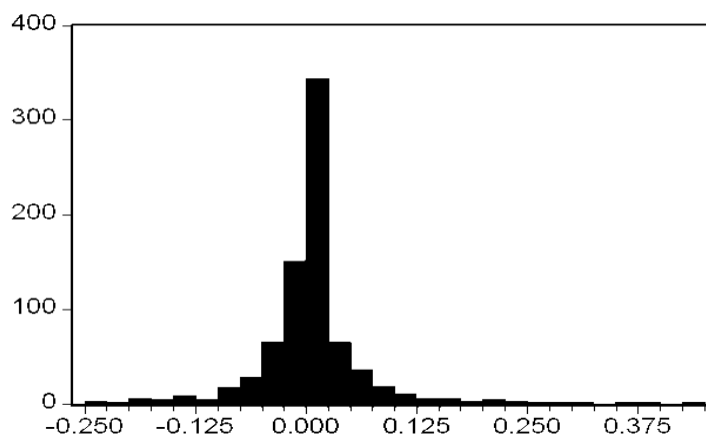
Uji normalitas data *return* dilakukan untuk mengetahui apakah data *return* terdistribusi secara normal atau tidak. dilakukan dengan *Jarque Bera*, yaitu ditentukan nilai *skewness* dan Setelah diketahui *Jarque Bera*, maka tersebut dengan nilai *critical Square* (χ^2) pada *freedom* = 2. digunakan dalam uji adalah:

H_0 :

return normal

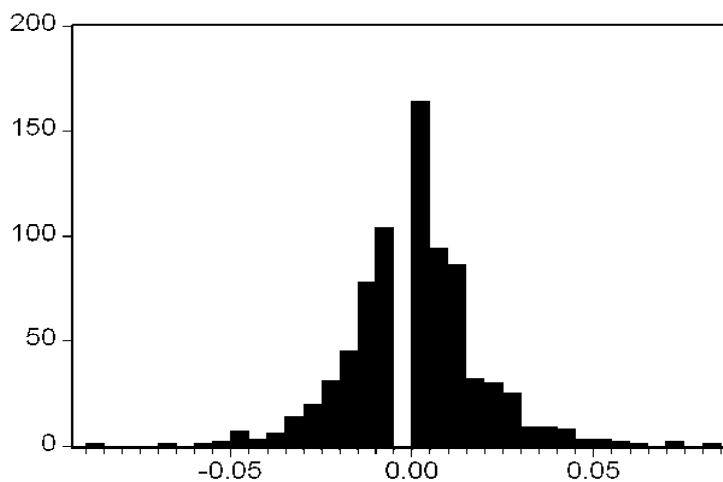
H_1 : distribusi data *return* tidak normal

Dan berikut hasil uji normalitas yang didapat:



Pengujian ini mencari nilai nilai yang berdasarkan kurtosis. berapa nilai selanjutnya nilai dibandingkan *value* yaitu *Chi-degree* of Hipotesis yang normalitas ini distribusi data

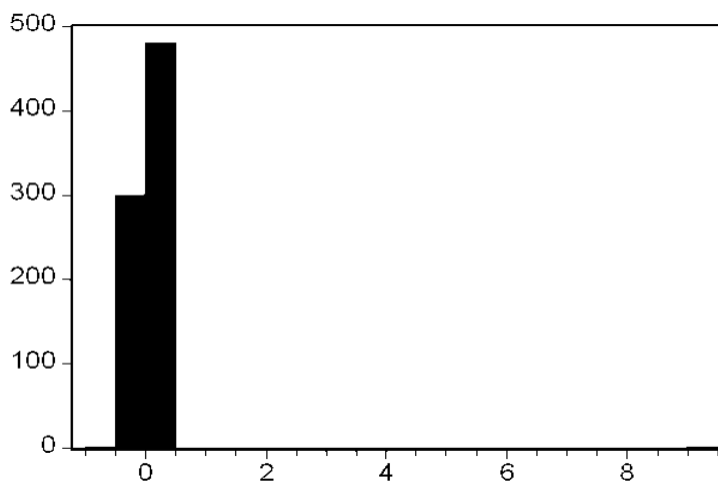
Gambar 1. Hasil uji normalitas return EXCL



Gambar 2. Hasil uji normalitas return ISAT

Gambar 3. Hasil uji normalitas return TLKM

**Tabel 4
Hasil Uji Statistik**



Deskriptif

Statistik Deskriptif	ReturnEXCL	ReturnISAT	ReturnTLKM
Mean	0.0037	0.0106	0.0001
Median	0.0000	0.0000	0.0000
Maximum	0.4285	9.0869	0.0833
Minimum	-0.2461	-0.8991	-0.0860
St. Deviasi	0.0589	0.3273	0.0184
Skewness	1.4669	27.2912	0.1654
Kurtosis	14.182	758.12	5.0290
Jarque bera	4355.087	18676354	137.709

Berdasarkan gambar dan tabel 4 di atas dapat dilihat hasil yang menunjukkan bahwa ketiga nilai *return* indeks saham tidak mengikuti pola distribusi normal. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai *Jarque Bera* yang lebih besar dari nilai *Chi Square* dan probabilitas bernilai kurang dari probabilitas nilai kritis ($\alpha = 5\%$). Dapat dilihat bahwa persebaran data *return* dari seluruh indeks saham menyimpang atau memiliki kemencengan dari distribusi normal.

Penyimpangan atau kemencengan dari distribusi normal ini membawa implikasi bahwa tingkat keyakinan α yang akan digunakan dalam perhitungan VaR harus dihitung menggunakan persamaan *Cornish Fisher Expansion* yang akan menghasilkan nilai α' (tingkat keyakinan yang telah disesuaikan). Dalam penghitungan *Cornish Fisher Expansion* kita harus memperhatikan nilai *skewness* yang telah didapatkan di atas dan nilai α dalam distribusi normal, angka α yang digunakan adalah nilai *Z* koreksi sedangkan data yang memiliki distribusi normal *Z score* yang diperoleh dari tabel distribusi normal nilai *Z score* untuk $\alpha = 5\%$ adalah 1.65 dan $\alpha = 1\%$ adalah 2.33. Hasil Perhitungan *Cornish Fisher Expansion* terdapat dalam tabel 5.

Tabel 5
Perhitungan *Cornish Fisher Expansion*

Indeks Saham	Skewness (γ)	Nilai α	Alpha Prime (α')
EXCL	-1.46697	1.65	1.230858333
ISAT	-27.1292	1.65	-6.184504167
TLKM	-0.16543	1.65	1.604066667

Nilai α' yang dihitung dengan *Cornish fisher expansion* dapat menjadi lebih besar atau lebih kecil dari α tergantung pada nilai *skewness* (γ). *Negative skewness* akan membuat nilai α' menjadi lebih besar dari α , sedangkan *positive skewness* akan membuat nilai α' menjadi lebih kecil dari α . *Skewness* mengukur kemencengan distribusi data terhadap *mean* (μ) dimana distribusi yang dijadikan acuan dalam kasus ini adalah distribusi normal yang memiliki $\mu = 0$.

Negative skewness mengindikasikan bobot data *return* dari indeks saham yang bernilai *negative* (kerugian) lebih besar, sebaiknya *positive skewness* mengindikasikan bobot data *return* dari indeks saham yang bernilai positif adalah lebih besar. Dampaknya secara logis potensi risiko (kerugian) yang diukur dengan VaR nantinya akan lebih besar bila terdapat *negative skewness* ($\alpha' > \alpha$), sedangkan keberadaan *positive skewness* ($\alpha' < \alpha$) malah dapat menurunkan potensi risiko yang diukur dengan VaR. (Eko Wisnu Warsitosunu: 2009).

Pengukuran volatilitas dengan GARCH

Pengukuran volatilitas kedua indeks yang memiliki sifat data *return* yang heteroskedastis maka volatilitas akan diukur menggunakan GARCH selama periode 1 Januari 2013 hingga 30 Desember 2015. Sebelum mengukur volatilitas menggunakan GARCH, maka terlebih dahulu yang dilakukan adalah menentukan model GARCH yang cocok bagi kedua data *return* indeks. Sehingga didapat Maka persamaan GARCH (1,1) untuk mengukur volatilitas dari indeks EXCL, ISAT dan TLKM secara berturut-turut:

$$\sigma^2 = 0.0000185 + \sum_{i=1}^q 0.095715 e_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p 0.900227 \sigma_{t-i}^2$$

$$\sigma^2 = 0.009144 + \sum_{i=1}^q 0.280352 e_{t-i}^2 - \sum_{i=1}^p 0.000352 \sigma_{t-i}^2$$

$$\sigma^2 = 0.0000289 + \sum_{i=1}^q 0.118664 e_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p 0.796366 \sigma_{t-i}^2$$

Sehingga akan didapat nilai volatilitasnya dari hasil nilai *conditional variance* (σ^2). Berikut adalah hasilnya dalam tabel 6.

Tabel 6
Nilai Volatilitas dengan GARCH (1,1)

Indeks Saham	Nilai Volatilitas (σ)
EXCL	0.020622979
ISAT	0.094767209
TLKM	0.015140476

Perhitungan Value at Risk

Perhitungan VaR merupakan perkalian antara *eksposure*, dengan volatilitas, periode (horizon waktu), dan tingkat keyakinan (Jorion: 2007), dapat dilihat dalam rumus berikut:

$$VaR = E \times \sigma \times \sqrt{T}$$

Guna menghitung VaR pada bagian ini digunakan asumsi nilai *eksposure* awal sebesar Rp. 100.000.000 (Eko Wisnu Warsitosunu, 2009) untuk ketiga indeks saham, dan horison waktu 10 hari perdagangan, sedangkan tingkat keyakinan yang digunakan adalah 95% dengan nilai α' dihitung berdasarkan nilai *Cornish Fisher Expansion*, karena data memiliki kemencengan dari distribusi normal, pada tingkat keyakinan 95%, dalam distribusi normal nilai $\alpha = 1.65$. Hasil perhitungan VaR disajikan pada tabel 7.

Tabel 7
Hasil Perhitungan VaR

Indeks	<i>Eksposure</i>	Volatilitas (σ)	<i>Alpha Prime</i> (α')	\sqrt{T}	VaR (Rp)
EXCL	100,000,000	0.020622979	1.230858333	10	8027114.633
ISAT	100,000,000	0.094767209	-6.18450416	10	-18533736.7

TLKM	100,000,000	0.015140476	1.604066667	10	7680012.763
------	-------------	-------------	-------------	----	-------------

Sumber: pengolahan data

Dari tabel perhitungan VaR di atas, terlihat bahwa nilai VaR indeks EXCL dan TLKM memiliki nilai VaR yang tidak jauh berbeda, dalam 10 hari perdagangan. Dan hal ini juga menunjukkan bahwa saham EXCL memiliki nilai VaR lebih besar dibandingkan dengan nilai VaR saham TLKM meskipun nilai VaR-nya tidak jauh berbeda, dapat disimpulkan bahwa saham EXCL memiliki risiko yang lebih besar dibandingkan saham TLKM.

Uji Backtesting VaR

Back Testing adalah proses membandingkan antara perhitungan *profit* dan *loss* (P&L) dengan nilai VaR dari serangkaian data historis. Pada penelitian ini jumlah data historis untuk *back testing* yang digunakan adalah 252 hari data. Jika besarnya *actual loss* (kerugian) yang terjadi lebih besar daripada nilai VaR disebut sebagai *overshoot*. Maka menurut Jorion (2007:146) dalam Eko Wisnu Warsitosunu (2009:34), untuk tingkat keyakinan 95% dengan jumlah data 252, maka toleransi kegagalan adalah 21 kegagalan (*failure*). Jika *failure* (kegagalan) < 21, maka model perhitungan VaR *valid* atau *reject* H_0 .

H_0 : model perhitungan VaR tidak *valid*

H_1 : model perhitungan VaR *valid*

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan perhitungan Value at Risk (VaR) dengan pendekatan *Variance-Covariance* atas saham EXCL, ISAT dan TLKM, maka sifat data return dari masing-masing saham cenderung sama. Berdasarkan pengujian sifat data *return*, baik uji stasioneritas maupun uji normalitas memberikan hasil yang sama, yaitu bahwa data *return* saham EXCL, ISAT dan TLKM bersifat stasioner atau tidak mengandung otokorelasi (data bersifat random) dan tidak perlu lagi dilakukan *differencing* atas data return. Namun menyimpang (memiliki kemencengan) dari distribusi normal atau data return tidak sepenuhnya mengikuti pola distribusi normal, sehingga *confidence level* (α) dalam perhitungan VaR tidak menggunakan *confidence level* (α) distribusi normal, namun disesuaikan dengan rumus *Cornish Fisher Expansion* sehingga mendapatkan nilai α (tingkat keyakinan) yang baru. Untuk hasil uji heteroskedastisitas, memberikan hasil bahwa ketiga data *return* saham EXCL, ISAT dan TLKM bersifat heteroskedastis. Pengukuran volatilitas ketiga saham menggunakan GARCH dan didapatkan hasil volatilitas saham ISAT lebih besar dari EXCL dan TLKM sehingga mengindikasikan bahwa risiko saham ISAT lebih tinggi dibandingkan kedua saham lainnya sehingga untuk investor yang tertarik pada sector telekomunikasi bisa mempertimbangkan kedua saham tersebut dalam pemilihan alternative investasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, Carol. (2008). *Market Risk Analysis: Value at Risk Model*. John Wiley & Son. England.
- Cooper, Donald R & Schindler, Pamela S (2011). *Business Research Methods* (11th ed). McGraw Hill/Irwin.
- Ederington, Louis H. dan Wei Guan. (2004). *Forecasting Volatility*. Journal of Futures Markets. WileyInterScience. Amerika Serikat.
- Engle, R. (1982). *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation*. *Econometrica*, 50, 987-1007.
- Fama, Eugene. (2009). *The Behavior of Stock Market Prices*. Chicago Journals. The University of Chicago Press
- Giot, Pierre and Sebastien Laurent. (2003). *Modelling Daily Value at Risk Using Realized Volatility and ARCH Type Models*. Forthcoming in Journal of Empirical Finance.
- Gitman, J. (2008). *Principles of Managerial Finance* (12th ed). Pearson Education
- Herlina dan B. Hadianto. 2007. "Pengaruh Rasio Fundamental terhadap Harga Saham Sektor Telekomunikasi", Proceeding SMART Membaca Jaman dalam Perspektif Manajemen, 99-116
- Hull, J. C. (2009). *Options, Futures, and Other Derivatives*. (7th ed.). New Jersey: Pearson Education.
- Jorion, Phillipe. (2003). *Financial Risk Manager Handbook* (2nd ed). John Wisley & Sons Ltd.
- Jorion, Phillipe. (2007a). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. (3rd ed.). New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Macmanus, John. (2004). *Risk Management in Software Development Projects*. Elsevier Butterworth-Heinemann Linacre House, Jordan Hill, Oxford. Burlington.
- Milos, Ewa. (2011). *Using the value at Risk Method in Estimation of Investment Risk in the Metallurgical sector companies*. Financial Internet Quarterly.
- Myles, Gareth (2003). *Investment Analysis*. USA: Oxford University Press.
- Parulian, Dedi Sahat Tupal. (2006). *Pengukuran Value at Risk dengan Estimasi Volatilitas ARCH/GARCH Pada Indeks HANGSENG, NIKKEI, KOSPI, dan JSX*. Tesis pada Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: CV. Alpha Beta
- Tandelilin, Eduardus. (2010). *Portofolio dan Investasi*. Yogyakarta: Kanisius
- Tim Studi Investasi Syariah di Pasar Modal Indonesia. (2004). *Studi Tentang Investasi Syariah di Pasar Modal Indonesia*. Jakarta: Departemen Keuangan Republik Indonesia, BAPEPAM.
- Warsitosunu, Eko Wisnu. (2009). *Perhitungan Value at Risk untuk Indeks Bursa Saham Menggunakan EWMA dan ARCH/GARCH*. Tesis pada Universitas Indonesia. Jakarta.

