

## Perbandingan Metode *Value at Risk* antara Metode *Risk Metric*, *Historical Back Simulation*, dan *Monte Carlo Simulation* dalam Rangka Memprediksi Risiko Investasi pada Properti Periode 2008-2014

**Handoyo Lestdwinanto**

PT. Paramount Land Development

handoyo@paramount-land.com

### Abstract

*This study is aim to investigate the useful of method VaR in hence prediction of investment risk on common stock property were listed at Indonesian Stock Exchange (BEI). The method VaR can be divided by three criteria, such as accurate, efficient, and conservative. Using time series data price of stock properties for seven years, the data has been analysed using the tools of Microsoft Excel and E-views 7. The sample of this study was property sector with purposive sampling criteria such as the stock are actively trade, the company have complete data of prices for the period of the study, and the company total asset are more than 5 (five) billion rupiah. The research show that Risk Metric Method is konservatif (95% confidence level) and Historical Simulation Method is the conservative (99% confidence level) in predicting Investment Risk property sector. Furthermore, Monte Carlo Method is the most efficient (95% and 99% confidence level) and the most accurate (95% and 99% confidence level) in predicting Investment Risk property sector. This result was supporting previously research by Ni'mah (2014) that Monte Carlo Simulation is the most efisien and accurate for investor predicting of investment risk with 95% confidence level.*

**Keywords:** Risk management, Value at Risk, historical simulation, variance-covariance, operational risk

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat metode VaR sehingga prediksi risiko investasi pada saham biasa tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI). Metode VaR dapat dibagi dengan tiga kriteria, seperti akurat, efisien, dan konservatif. Dengan menggunakan data harga seri waktu dari properti saham selama tujuh tahun, data dianalisis dengan menggunakan alat Microsoft Excel dan E-views 7. Sampel penelitian ini adalah sektor properti dengan kriteria purposive sampling seperti saham secara aktif diperdagangkan, Perusahaan memiliki data harga yang lengkap untuk periode penelitian, dan total aset perusahaan lebih dari 5 (lima) miliar rupiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Metode Metrik Risiko adalah konservatif (tingkat kepercayaan 95%) dan Metode Simulasi Historis adalah tingkat kepercayaan konservatif (99%) dalam memprediksi sektor properti Investment Risk. Selanjutnya, Metode Monte Carlo adalah tingkat kepercayaan yang paling efisien (95% dan 99%) dan tingkat kepercayaan (95% dan 99%) yang paling akurat dalam memprediksi sektor properti Risiko Investasi. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya oleh Ni'mah (2014) bahwa Simulasi Monte Carlo adalah yang paling efisien dan akurat bagi investor yang memprediksi risiko investasi dengan tingkat kepercayaan 95%.

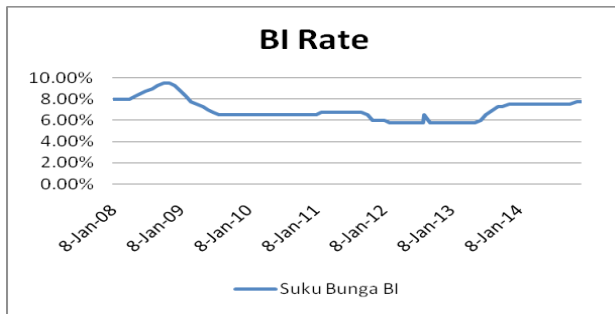
**Kata Kunci:** Manajemen risiko, Value at Risk, simulasi historis, varians-kovarian, risiko operasional

## 1. Pendahuluan

Menurut Jorion (2007, 224) *Value at Risk (VaR)* adalah pengukuran risiko kerugian yang di ekspresikan dalam nominal dolar atau nominal mata uang. Pengukuran risiko merupakan elemen penting dalam manajemen risiko, metoda statistika memiliki peran dalam pengukuran risiko. Terdapat tiga pendekatan pengukuran risiko pasar menurut Saunders dan Cornett (2014, 440) diantaranya pendekatan Risk Matrics (*Variance-Covariance*), pendekatan Historical atau Back Simulation, dan pendekatan Monte Carlo Simulation. Penelitian yang berusaha membandingkan ketiga pendekatan manakah yang akurat dalam pengukuran *VaR* dari ketiga metoda diantaranya; Soegijono (2006), Fernandes, Lustosa, dan Paulo (2010), Firell (2013), dan Ni'mah (2014). Penelitian ini membandingkan dari ketiga metoda *VaR* untuk memprediksi risiko investasi pada saham sektor properti yang *listed* di Bursa Efek Indonesia.

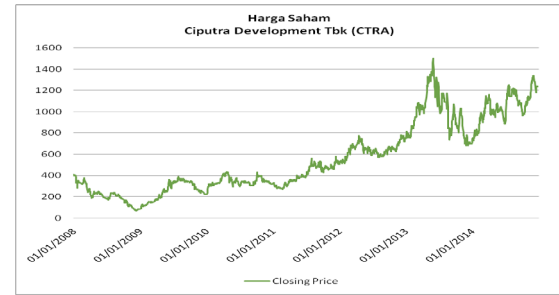
Risiko pasar dapat berupa pergerakan nilai mata uang (kurs), perubahan harga (saham), suku bunga (obligasi), Sebagai contoh perubahan kondisi pasar berisiko terjadi mata uang Bath Thailand yang mengalami depresiasi nilai tukar (kurs) pada tahun 1997 hingga merambat ke mata uang lainnya, bursa saham, perbankan, dan harga

aset lainnya di beberapa negara Asia termasuk Indonesia dan peristiwa ini disebut Krisis Moneter tahun 1998 di Indonesia. Simatupang (2007, 3) menyatakan bahwa besarnya biaya fiskal atas restrukturisasi pada krisis perbankan pada tahun 1997-1998 mencapai 51.3% dari GDP (*Gross Domestic Product*) tahun 2000 untuk mengatasi 75% NPL (*Non Performing Loan*) Korea 60% dari GDP tahun 1999 untuk 50% NPL, Malaysia 45% dari GDP tahun 1999 untuk 45% NPL, Thailand 45% dari GDP tahun 1999 untuk 53% NPL. Selanjutnya Simatupang (2007, 76) menyampaikan bahwa BI sebagai otoritas moneter telah memberikan Bantuan Likuiditas Bank Indonesia (BLBI) sebesar Rp. 114,5 Triliun (17,67% GDP tahun 2000), dan Pemerintah sebagai otoritas fiskal telah mengeluarkan program rekapitalisasi Bank sebesar Rp. 430,4 Triliun (33,35% GDP tahun 2000) untuk 36 Bank. Total biaya penyelamatan perbankan Indonesia mencapai biaya Rp. 658,59 triliun (51,03% GDP tahun 2000). Dari fakta ini, risiko pasar akibat krisis nilai tukar yang berubah menjadi krisis ekonomi berdampak luar biasa bagi ekonomi suatu negara, risiko pasar tersebut dapat di prediksi, maupun di ukur dengan alat ukur *Value at Risk* untuk tujuanantisipasi risiko sebelum krisis terjadi. Risiko pasar tidak lepas dari adanya regulasi yang berlaku, dengan diterbitkannya peraturan baru oleh regula-



**Gambar 1.** Suku Bunga Bank Indonesia

Sumber : Hasil Pengolahan dari www.bi.go.id (2016)



**Gambar 2.** Harga Saham Perusahaan Properti (Ciputra Development) Tbk)

Sumber : Hasil Pengolahan dari www.idx.co.id (2016)

tor menyebabkan bisnis properti dewasa ini mengalami risiko pasar.

Regulasi baru diterbitkan melalui PBI Nomor 17/10/PBI/2015 tanggal 18 Juni 2015 tentang “Rasio *Loan to Value* atau *Rasio Financing to Value* untuk Kredit atau Pembiayaan Properti dan Uang Muka untuk Kredit atau Pembiayaan Kendaraan Bermotor”. Regulasi diberlakukan dengan tujuan mendorong pertumbuhan kredit pada sektor properti, dampaknya akan dirasakan pada perusahaan di sektor properti berupa peningkatan penjualan properti secara kredit. Regulasi diterbitkan tidak lepas dari adanya penurunan kredit di sektor properti, bila melihat 5 (lima) tahun ke belakang yaitu tahun 2011 s/d 2015, penurunan pertumbuhan kredit signifikan terjadi pada sepanjang tahun 2013 s/d 2015 (Tabel 1).

Penurunan Kredit Properti tidak lepas dari suku bunga kredit yang diberlakukan Bank, konsumen akan menggunakan fasilitas Kredit Pemilikan Rumah (KPR) bila suku bunga tidak mahal dan sebaliknya. Komponen biaya (*base lending rate*) pada suku bunga Kredit Pemilikan Rumah (KPR) salah satunya BI rate, pada sepanjang tahun 2013 terdapat kenaikan BI rate secara signifikan sebesar 1,75% (Gambar 1).

Kenaikan BI Rate; secara langsung menaikkan suku bunga Kredit Pemilikan Rumah (KPR), secara tidak langsung menurunkan tingkat pertumbuhan Kredit Pemilikan Rumah (KPR), dan secara tidak langsung berisiko terhadap keuangan perusahaan Properti. Ketika keuangan perusahaan Properti dipersepsikan berisiko oleh Investor, harga saham properti menunjukkan risiko yang signifikan di tahun 2013 (Gambar 2).

Tujuan Penelitian yaitu mengetahui metoda *VaR*

manakah dari ketiga metoda yang dapat diandalkan Investor dalam berinvestasi pada Saham Properti. Penelitian ini merupakan studi deskriptif untuk memberi gambaran terhadap metoda *VaR* manakah dari ketiga metoda yang paling Konservatif, Efisien, dan Akurat. Hasil yang diperoleh dari penelitian diharapkan bermanfaat bagi: Pengembangan literatur, dan bagi para Investor.

## 2. Tinjauan Teori Risiko

Jorion (2007, 3) melihat risiko sebagai volatilitas dari hasil akhir yang tidak diharapkan, yang tergambar dari nilai aset, ekuitas maupun pendapatan. Tandelilin (2010) menyatakan bahwa secara statistik tingkat risiko diwakili oleh ukuran penyimpangan atau ukuran penyebaran data. Dua ukuran penyebaran yang sering digunakan untuk mewakilinya adalah nilai varians dan standar deviasi. Semakin besar penyebaran distribusi *return* suatu investasi, semakin tinggi tingkat risiko investasi tersebut.

### Risiko Pasar (*Market Risk*)

Risiko pasar secara umum bagi investor menurut Crouhy, Galai dan Mark (2006, 27) adalah “*Market Risk is the risk that changes in financial market prices and rates will reduce the dollar value of a security or a portfolio*”. *Risiko pasar terjadi karena aktivitas dan posisi trading open (unhedged)*”.

Jorion (2007, 15) mengklasifikasikan risiko menjadi dua, yaitu *directional risk* dan *nondirectional risk*. *Directional risk* adalah risiko yang muncul karena hubungan langsung dengan pergerakan variable finansial seperti; harga saham, suku bunga, dan harga komoditas.

**Tabel 1.** Pertumbuhan kredit Properti Bank Umum dan BPR

Tahun	Bulan		Pertumbuhan (%)
	Januari	Mei	
	(Rp. Milyar)	(Rp. Milyar)	
2011	141.408	153.772	7,77
2012	190.366	207.130'	8,81
2013	223.874	241.311	7,79
2014	280.953	301.719	7,39
2015	316.304	324.849	2,70

Sumber : Hasil Pengolahan dari SEKI BI, 2015 (www.bi.go.id)

**Tabel 2.** Area Penerimaan *Exception* pada Beberapa Tingkat Kepercayaan

Probability Level P (%)	VaR Convidence Level C (%)	Nonrejection Region for Number of Failure N		
		T = 252 Days	T = 510 Days	T = 1.000 Days
1	99	N < 7	1 < N < 11	4 < N < 17
2,50	97,50	2 < N < 20	6 < N < 21	15 < N < 36
5	95	6 < N < 20	16 < N < 36	37 < N < 65
7,50	92,50	11 < N < 28	27 < N < 51	59 < N < 92
10	90	16 < N < 36	38 < N < 65	81 < N < 120

Note : N adalah Jumlah *Failure* yang mungkin muncul dalam sampel T

Sumber : Nieppola (2009, 21)

Sedangkan *nondirectional risk* adalah risiko yang sifatnya tidak linear, seperti eksposur terhadap posisi yang terlindungi (*hedged position*) atau terhadap volatilitas.

Menurut PBI (2009) penerapan manajemen risiko pada perbankan mencakup 8 (delapan) risiko yang melekat, antara lain risiko pasar, risiko kredit, risiko operasional, risiko likuiditas, risiko hukum, risiko strategi, risiko kepatuhan, dan risiko reputasi. Menurut PBI (2009) Pasal 1 ayat 7, Risiko Pasar didefinisikan sebagai risiko pada posisi neraca dan rekening administratif termasuk transaksi derivatif, akibat perubahan secara keseluruhan dari kondisi pasar, termasuk risiko perubahan harga option. Sedangkan Saunders dan Cornett (2014, 440) mengatakan bahwa risiko pasar dapat terjadi akibat fluktuasi nilai tukar maupun volatilitas harga baik pada aset maupun kewajiban yang berakibat pada kemampuan dalam *solvency*. Risiko pasar dapat dinotasikan dalam jumlah nilai *dollar exposure* kemudian dibandingkan dengan *benchmark*.

**Value at Risk (VaR)**

Menurut Jorion (2007, 244), “*Value-at-Risk is the maximum loss over a target horizon such that there is a low, prespecified probability that the actual loss will be larger*”. Menurut Nieppola (2009, 8) perhitungan metoda VaR dibagi menjadi 2 (dua) yaitu *parametric* model dan *non-parametric* model. Parametric model didasarkan pada parameter statistika untuk menghitung distribusi *risk factor*. Sedangkan non parametrik model adalah menggunakan simulasi data atau *historical model*.

**Return**

Definisi *expected return* menurut Mishkin dan Eakins (2009, 71) “*Expected return (the return expected over the next period) on one asset relative to alternative assets*”. Bodie, Kane dan Marcus (2007, 127) ukuran sukses investor ditentukan dari tingkat pertumbuhan dari uang yang di investasikan pada periode tertentu. Perhitungan total  *Holding Period Return* (HPR) dari saham tergantung dari perubahan harga saham di tambah deviden yang diterima selama periode investasi.

$$HPR = \frac{\text{Ending Price} - \text{Beginning Price} + \text{Cash Deviden}}{\text{Beginning Price}} \quad (1)$$

**Kupiec Likelihood Ratio Test**

*Kupiec's Likelihood Ratio test* merupakan model test yang berbasis pada tingkat kesalahan (*failures*) telah dilakukan oleh Paul H. Kupiec, dikenal juga dengan *POF-Test (Proportion of Failures)*. Mengukur apakah jumlah *exceptions* konsisten dengan tingkat kepercayaan tertentu. Paul H. Kupiec mengembangkan suatu perkiraan jumlah *exception* yang dapat diterima dalam suatu model VaR sebagaimana dalam **Tabel 2**.

*Kupiec's likelihood ratio test* Nieppola (2009, 20) secara statistik memiliki formula sebagai berikut:

$$LR = 2 [ \ln(\hat{\alpha}^m (1-\hat{\alpha})^{n-m}) - \ln(\alpha^m (1-\alpha)^{n-m}) ] \quad \dots(2)$$

Berdasarkan rumus (2) di atas dapat dijelaskan  $\alpha$  adalah *p-value* atau tingkat signifikansi, *m* adalah jumlah *exception*, dan *n* adalah jumlah sampel. *Likelihood ratio* didistribusikan sebagai *chi-square* hipotesis nol-nya.

Selanjutnya, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan persamaan rumus di atas, dengan perumusan hipotesis sebagai berikut:

- H0:**  $f = \alpha$ , atau dengan kata lain tingkat kegagalan (*failure rate*) dari estimasi VaR adalah sebesar tingkat signifikansi yang ditentukan.
- H1:**  $f \neq \alpha$ , atau dengan kata lain tingkat kegagalan (*failure rate*) dari estimasi VaR tidak sama atau berbeda dengan tingkat signifikansi yang ditentukan.

Pengujian ini menggunakan distribusi *chi-square* dengan derajat kebebasan sebesar 1 atau  $X^2(1)$  Oleh karena itu, kriteria penolakan hipotesis adalah jika uji LR <  $X^2(1)$  - df = 1, maka keputusannya adalah **menerima H0** atau dengan kata lain tingkat kegagalan (*failure rate*) dari estimasi VaR adalah sebesar tingkat signifikansi yang ditentukan, dan berarti dengan begitu dapat dikatakan model VaR yang diestimasi adalah valid. Sebaliknya, jika uji LR >  $X^2(1)$  - df = 1, maka keputusannya adalah **menolak H0** atau dengan kata lain tingkat kegagalan (*failure rate*) dari estimasi VaR tidak sama atau berbeda dengan tingkat signifikansi yang ditentukan. Ini berarti model VaR yang diestimasi tidak akurat dibandingkan dengan model yang lainnya.

Penelitian kali ini menguji validasi dari model VaR

di uji dengan level signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5% dan 1%.

### Variance-Covariance Approach (Risk Metric)

Metoda ini dipopulerkan oleh JP. Morgan, Kelebihan dari Metoda *Variance covariance* menurut Sironi dan Resti (2007) adalah yaitu (1) Metoda ini menyajikan keuntungan utama dari pendekatan simulasi yang akan dianalisis yaitu kesederhanaan dalam intensitas perhitungannya, (2) Metoda ini merupakan versi asli dari model *VaR*, (3) Mendorong adanya *database* yang didasarkan pada pendekatan ini yang telah digunakan oleh Industri dalam jumlah besar.

Menurut Nieppola (2009, 10) solusinya adalah menggunakan pendekatan delta normal. “*One solution to this issue is to take first order approximation to the returns of these instruments and then use the linear approximation to compute VaR. This method is called delta-normal approach*”.

### Back Historical Simulation

Back historical simulation merupakan pendekatan prediksi *VaR* yang paling mudah digunakan, dikarenakan merupakan metoda *non-parametric* yaitu hanya menggunakan data pasar historis untuk menghitung *VaR*. Menurut Nieppola (2009, 11), *VaR* dapat di prediksi dengan melihat histogram dari *return* portofolio. Distribusi *return* historis merupakan *proxy* dari *return*

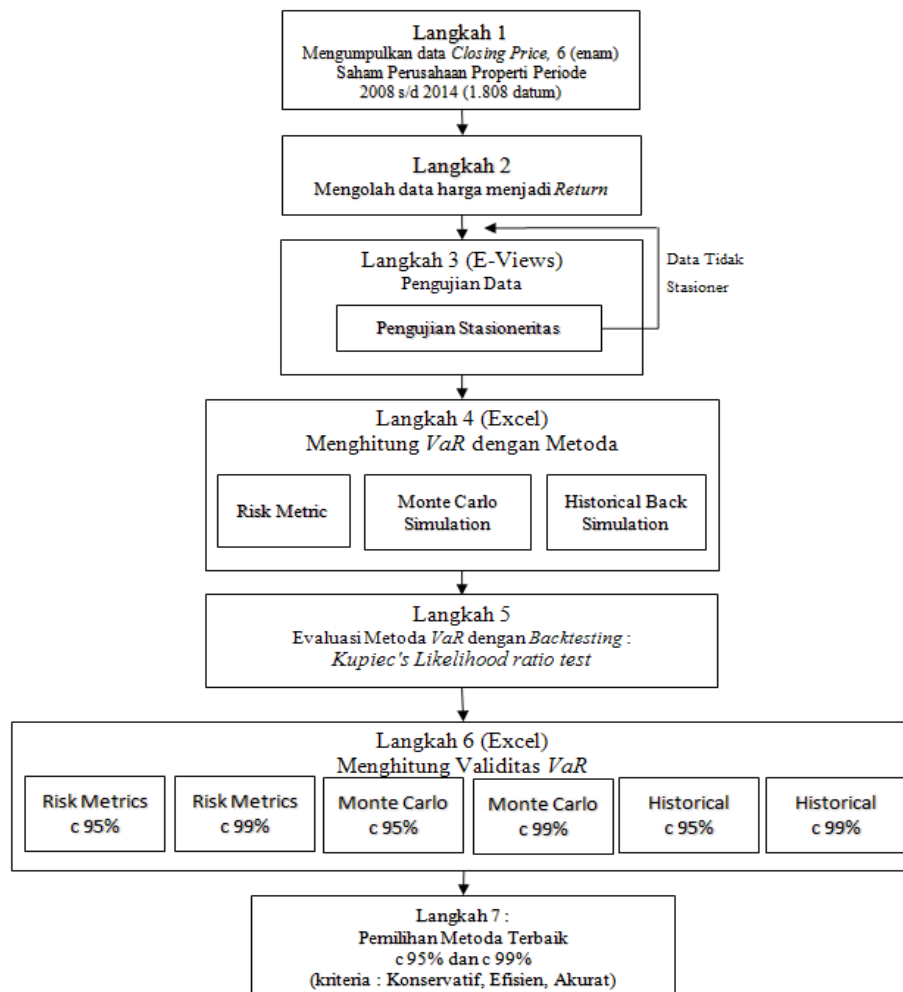
masa datang. Simulasi historis tidak mengharuskan asumsi statistik distribusi normal dan tidak mengharuskan estimasi volatilitas maupun korelasi. Yang dibutuhkan hanya data portofolio return secara *time series*. Dan yang lebih penting perhitungan *VaR* metoda historical simulation tidak terpengaruh terhadap “*fat tails*” distribusi *return* portofolio.

### Monte Carlo Simulation

Monte Carlo Simulation merupakan metoda *non-parametric*, pendekatan yang paling populer dan membutuhkan sistem yang rumit untuk menghitung *VaR*. Monte Carlo simulation terdiri dari proses simulasi random dengan menggunakan karakteristik yang sama dengan data historis. Crouhy, Galai dan Mark (2006, 169) menjelaskan 3 (tiga) langkah simulasi Monte Carlo; Menentukan risk faktor (harga Saham, Kurs), menentukan *price path* menggunakan random number (membuat distribusi data random), mengulang distribusi random sebanyak 10.000 iterasi.

### Backtesting

*Backtesting* merupakan Metoda yang digunakan untuk menguji validitas atau keakuratan suatu model *Value at Risk* yang dibangun berdasarkan realitas pasar sehingga dapat dilihat seberapa besar model *Value at Risk* tersebut menggambarkan data aktual historis pasar yang ada. Menurut Brown (2008, 20), “*VaR is only as good as*



Gambar 3. Flowchart Penelitian

**Tabel 3.** Sampel Perusahaan Properti

No	Kode Emiten	Nama Emiten
1	CTRA	Ciputra Development Tbk
2	LPKR	Lippo Karawaci Tbk
3	KPIG	MNC Land Tbk
4	PWON	Pakuwon Jati Tbk
5	SMRA	Summarecon Agung Tbk
6	WIKA	Wijaya Karya (Persero) Tbk

Sumber: [www.idx.co.id](http://www.idx.co.id) (2015)

its backtest. When someone shows me a VaR number, I don't ask how it is computed, I ask to see the backtest".

Secara statistik *backtesting* dilakukan dengan menentukan tingkat kepercayaan yaitu 95% dan atau 99%, artinya dari 100 hari di prediksi akan terjadi 5x terjadi dan atau 1x terjadi. Menurut Nieppola (2009, 16) *VaR* model yang baik tidak hanya tepat dalam jumlah risiko yang di prediksi namun juga harus mengetahui kapan terjadi (*event*) risiko tersebut.

### 3. Metodologi Penelitian

Langkah awal pengerjaan penelitian ini adalah pengumpulan data, perhitungan nilai *return*, rata-rata *return* (*mean*), dan *variance* masing-masing saham, sebagai mana dalam **Gambar 3**.

Selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif dan uji stasioneritas pada *return*. Kemudian menentukan nilai *VaR* menggunakan Metoda Risk Metric, Metoda Historical Simulation dan Metoda Monte Carlo Simulation, masing-masing metoda dengan tingkat kepercayaan 95% dan kepercayaan 99%.

Selanjutnya dilakukan Backtesting metoda *Kupiec*

Date: 12/17/15

Time: 22:16

Sample: 1 1807

**Tabel 4.** Hasil Analisis Statistik Deskriptif

	CTRA	KPIG	LPKR	PWON	SMRA	WIKA
Mean	0,001426	0,002200	0,000527	0,002592	0,001896	0,001610
Median	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Maximum	0,240015	0,968770	0,189189	0,874998	0,333247	0,250005
Minimum	-0,138861	-0,36507	-0,176472	-0,338462	-0,157865	-0,207555
Std. Dev.	0,033711	0,055230	0,023766	0,060801	0,034307	0,030775
Skewness	0,732087	4,038151	0,360539	3,257676	0,900881	0,497042
Kurtosis	7,294232	67,45799	10,72342	45,16339	10,66168	11,93624
Jarque-Bera	1497,503	307009,3	4377,447	132419,6	4506,694	5881,440
Probability	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sum	2,490421	3,840791	0,920985	4,525320	3,310188	2,810390
Sum Sq. Dev.	1,983037	5,322843	0,985605	6,450928	2,053804	1,652692
Observations	1746	1746	1746	1746	1746	1746

*Likelihood Ratio test* dan dilakukan studi deskriptif untuk mendapatkan gambaran dari ketiga metoda manakah yang memenuhi kriteria ; *Conservatism*, *Efficiency*, dan *Accuracy*.

### 4. Analisis dan Pembahasan Gambaran Umum Object Penelitian

Unit analisis penelitian ini merupakan suatu perusahaan sektor Properti, dengan total populasi perusahaan *Property & Real Estate* yang *listed* di BEI selama periode 2008 s/d 2014 berjumlah 59 perusahaan. Sampel perusahaan Properti yang memenuhi kriteria sebanyak 6 perusahaan, selama 7 tahun berturut-turut, sehingga didapatkan *pooling* data dengan unit analisis  $n = 6 \times 7 = 42$  pengamatan. Data dikumpulkan secara *cross-sectional* dengan memperhitungkan waktu.

Pemilihan sampel sudah sesuai dengan kriteria pemilihan sampel *secara purposive sampling*, berikut daftar Emiten dari sampel penelitian disajikan pada **Tabel 3**. **Analisis Statistik Deskriptif**

Pada **Tabel 4** disajikan hasil analisis Statistik Deskriptif. Dari tabel terlihat bahwa nilai maksimum (*profit*) dan minimum (*loss*) berada jauh dari nilai rata-ratanya. Hal

Tabel 5. Augmented Dickey-Fuller Test

Kode Emiten	1 <sup>st</sup> difference			P-value	Keterangan
	ADF test statistic	1% Critical Value	5% Critical Value		
CTRA	-18,11	-3,43	-2,86	0	Data stasioner
KPIG	-17,64	-3,43	-2,86	0	Data stasioner
LPKR	-18,47	-3,43	-2,86	0	Data stasioner
PWON	-16,48	-3,43	-2,86	0	Data stasioner
SMRA	-20,21	-3,43	-2,86	0	Data stasioner
WIKA	-19,87	-3,43	-2,86	0	Data stasioner

Sumber : Output program Views 7 dan hasil pengolahan

ini memberikan bukti bahwa saham perusahaan yang diukur dari *return* saham dapat membedakan perusahaan yang berisiko dan tidak berisiko.

Pada **Tabel 4**, nilai rata-rata *return* semua bernilai positif menunjukkan bahwa perusahaan yang dijadikan sampel memiliki performa yang baik. Nilai *N* sample yaitu 1.807 datum merupakan *trading days* periode Januari 2008 s/d Desember 2014.

Risiko rata-rata dari 6 (enam) perusahaan Properti yaitu rata-rata memiliki standar deviasi rata-rata 3%. Se-

dangkan perusahaan Pakuwon Jati Tbk (PWON) memiliki deviasi rata-rata 6%. Perbedaan risiko tersebut bagi Investor dapat membantu dalam pengambilan keputusan Investasi.

#### Uji Stasionerita

Pengujian dilakukan dengan Uji *unit root* metoda *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dan level data (*1<sup>st</sup> difference*). Pada **Tabel 5** dilakukan pengujian menggunakan E-Views 7, Secara umum 6 perusahaan menunjukkan bahwa data *return* telah stasioner.

Tabel 6. Value at Risk Metoda Variance-Covariance (Risk Metric)

Kode Emiten	<i>n</i>	Mean (%)	Stdev (%)	VaR Risk Metric	
				C 95 (%)	C 99 (%)
CTRA	1808	0,12	3,41	-5,50	-7,82
LPKR	1750	0,06	2,38	-3,85	-5,47
KPIG	1807	0,19	5,53	-8,90	-12,67
PWON	1747	0,26	6,08	-9,74	-13,89
SMRA	1808	0,16	3,42	-5,47	-7,80
WIKA	1753	0,16	3,07	-4,90	-6,99

Note : C = Confidence Level

Sumber : Hasil Pengolahan

Tabel 7. Value at Risk setelah Sort Larger to Smallest

<i>n</i>	CTRA_SORT (%)	SMRA_SORT (%)	<i>n</i>	LPKR_SORT (%)	<i>n</i>	KPIG_SORT (%)	<i>n</i>	PWON_SORT (%)	<i>n</i>	WIKA_SORT (%)
1	24,00	33,32	1	18,92	1	96,88	1	87,50	1	25,00
2	19,58	20,00	2	15,63	2	50,00	2	54,45	2	20,61
3	17,74	19,19	3	13,45	3	46,43	3	48,85	3	18,84
4	17,07	15,22	4	10,53	4	37,31	4	48,85	4	15,38
5	15,87	15,04	5	9,69	5	28,95	5	45,57	5	14,79
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
1803	-12,00	-11,11	1745	-9,86	1802	-21,43	1742	-26,92	1748	-12,70
1804	-12,35	-11,61	1746	-10,29	1803	-24,10	1743	-28,21	1749	-12,96
1805	-12,86	-13,10	1747	-10,29	1804	-24,28	1744	-28,95	1750	-17,50
1806	-13,48	-13,80	1748	-12,03	1805	-28,05	1745	-31,03	1751	-19,15
1807	-13,89	-15,79	1749	-17,65	1806	-36,51	1746	-33,85	1752	-20,76

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 8.** Value at Risk Historical Simulation

Kode Emiten	Sort Largest to Smallest	VaR Historical	Sort Largest to Smallest	VaR Historical
	n	C 95 (%)	n	C 99 (%)
CTRA	90/ 1719	-4,91	18/ 1791	-8,77
LPKR	88/ 1663	-3,50	18/ 1733	-6,09
KPIG	90/ 1718	-6,56	18/ 1790	-13,85
PWON	87/ 1661	-5,62	17/ 1731	-20,45
SMRA	90/ 1719	-5,01	18/ 1791	-8,42
WIKA	88/ 1666	-4,07	18/ 1736	-8,33

Note : C = Confidence Level

Sumber : Hasil Pengolahan

Nilai VaR Ciputra Development Tbk (CTRA) menunjukkan nilai ADF test < 5% Critical value atau -18,11 < -2,86 dan P-value < 5% atau 0 < 5% maka menolak Ho dan menerima Ha artinya data return Ciputra Development Tbk (CTRA), MNC Land Tbk (KPIG), Lippo Karawaci Tbk (LPKR), Pakuwon Jati Tbk (PWON), Summarecon Agung Tbk (SMRA), dan Wijaya Karya (Persero) Tbk (WIKA) telah stasioner.

**Perhitungan VaR Metoda Variance-Covariance (Risk Metric)**

Perhitungan VaR Metoda Variance-Covariance (Risk Metric) dengan tingkat kepercayaan yaitu 95% dan 99%

dapat digambarkan dalam **Tabel 6**. Terdapat perbedaan signifikan antara VaR pada kepercayaan 95%, dan kepercayaan 99%.

**Perhitungan VaR Metoda Historical Simulation**

Perhitungan VaR Metoda Historical Simulation menggunakan data aktual return atau (n) sebanyak 1.807 data return yang telah dilakukan sort largest to smallest. VaR pada **Tabel 7** menunjukkan nilai minimum dan maksimum kerugian yang terjadi selama +/- 1.808 trading days. Penentuan VaR dilakukan dengan cara menentukan tingkat kepercayaan 95% dan kepercayaan 99%, artinya 5% kerugian maksimum +/- 1.808 trading days

**Tabel 9.** VaR Frequency komulatif random Monte Carlo Simulation

Interval	CTRA		LPKR		KPIG		PWON		SMRA		WIKA	
	Max (%)	14,29	Max (%)	13,45	Max (%)	25,00	Max (%)	17,22	Max (%)	11,11	Max (%)	25,10
	Min (%)	-13,48	Min (%)	-12,03	Min (%)	-24,28	Min (%)	-12,50	Min (%)	-13,10	Min (%)	-12,70
	Nilai Bin (%)	Freq Komulatif Random	Nilai Bin (%)	Freq Komulatif Random	Nilai Bin (%)	Freq Komulatif Random	Nilai Bin (%)	Freq Komulatif Random	Nilai Bin (%)	Freq Komulatif Random	Nilai Bin (%)	Freq Komulatif Random
Max					25	10						
					20	10						
					17	20						
					16	20						
	15	10			15	10					26	10
	13	11			13	20	18	10			16	10
	12	11			12	21	13	10	12	10	15	20
	11	28	14	10	11	11	11	10	11	12	11	11
	10	45	10	11	10	40	10	30	10	30	10	31
	9	94	9	33	9	63	9	34	9	94	9	72
	8	188	8	60	8	45	8	98	8	50	8	84
	7	207	7	102	7	154	7	151	7	192	7	186
	6	479	6	232	6	384	6	399	6	515	6	376
	5	725	5	420	5	541	5	589	5	788	5	684
	4	1.214	4	821	4	832	4	1.045	4	1.041	4	1.211
	3	1.410	3	1.476	3	1.266	3	1.611	3	1.559	3	1.470
	2	2.560	2	2.491	2	1.833	2	2.413	2	2.227	2	2.251
	1	1.510	1	2.081	1	1.860	1	1.731	1	2.110	1	2.007
null	0	3.513	0	5.028	0	5.908	0	4.274	0	3.660	0	4.060
	-1	2.206	-1	2.503	-1	1.883	-1	2.177	-1	2.248	-1	2.281
	-2	1.456	-2	1.384	-2	1.291	-2	1.492	-2	1.355	-2	1.458
	-3	978	-3	722	-3	800	-3	888	-3	981	-3	842
	-4	664	-4	375	-4	470	-4	497	-4	593	-4	493
	-5	379	-5	193	-5	275	-5	313	-5	300	-5	253
	-6	157	-6	58	-6	146	-6	134	-6	119	-6	120
	-7	111	-7	28	-7	47	-7	82	-7	99	-7	40
	-8	72	-8	21	-8	59	-8	37	-8	47	-8	37
	-9	6	-9	1	-9	26	-9	14	-9	17	-9	33
	-10	4	-10	20	-10	2	-10	31	-10	11	-10	10
	-11	31	-12	10	-11	2	-12	10	-11	11	-11	20
	-12	1			-12	10			-12	1	-12	10
	-13	10			-13	1			-13	10		
Min					-15	10						
					-24	10						
<b>Total</b>	<b>18.080</b>		<b>18.080</b>		<b>18.080</b>		<b>18.080</b>		<b>18.080</b>		<b>18.080</b>	

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 10.** Value at Risk Monte Carlo Simulation

Kode Emiten	T = 18.080 Days	VaR Monte Carlo	
		C 95 (%)	C 99 (%)
CTRA	904 / 181	-4,84	-7,5
LPKR	904 / 181	-3,72	-5,71
KPIG	904 / 181	-4,11	-6,82
PWON	904 / 181	-4,36	-6,93
SMRA	904 / 181	-4,43	-7,11
WIKA	904 / 181	-4,13	-6,46

Note : C = Confidence

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 11.** Backtesting Kupiec Risk Metric c (confidence) 95%

Kode Emiten	T = 1000 Days	VaR Risk Metrics C 95 (%)	FALSE		Level P	LR <sub>POF</sub>	Chi-Square	Keterangan
			VaR C 95%					
			F	F model terjadi				
CTRA	1000	-5,50	50	25	0,05	15,9948	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid
LPKR	1000	-3,85	50	43	0,05	1,0807	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
KPIG	1000	-8,90	50	7	0,05	60,3920	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid
PWON	1000	-9,74	50	5	0,05	69,0728	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid
SMRA	1000	-5,47	50	26	0,05	14,5971	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid
WIKA	1000	-4,90	50	22	0,05	20,6941	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid

Note : C = Confidence, T = sample, F = False

Sumber : Hasil Pengolahan

terburuk dan 1% kerugian maksimum dari +/- 1.808 trading days terburuk.

Pada perusahaan Ciputra Development Tbk (CTRA) **Tabel 8**, VaR dengan tingkat kepercayaan 95% merupakan 5% probabilitas risiko terjadinya (event) kerugian atau 90 hari dari 1.808 trading days atau kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada Ciputra Development Tbk (CTRA) adalah -4,91%. Sedangkan VaR dengan tingkat kepercayaan 99% merupakan 1% probabilitas risiko terjadinya (event) kerugian atau 18 hari dari 1.808 trading days atau kerugian maksimum yang mungkin terjadi pada Ciputra Development Tbk (CTRA) adalah -8,77%.

### Perhitungan VaR Metoda Monte Carlo Simulation

Perhitungan VaR Metoda Monte Carlo Simulation menggunakan 50% data aktual return atau (n) sebanyak 754 datum dan 50% data random 754 datum. Simulasi

Monte Carlo dilakukan 10.000 iterasi atau inputan untuk mengetahui semua kemungkinan yang muncul secara random kemudian dibuat distribusi frekuensi VaR. Nilai VaR dalam tingkat kepercayaan 95% dan kepercayaan 99%, ditentukan nilai Bin (Binary Number) 2 (dua) angka di belakang koma (0.00) untuk mendapatkan nilai VaR yang lebih akurat.

Pada **Tabel 9** menunjukkan distribusi frekuensi perhitungan VaR Metoda Monte Carlo nilai minimum (loss) dan maksimum (profit) yang terjadi dengan iterasi 18.080 trading days. Penentuan VaR dilakukan dengan cara menentukan tingkat kepercayaan 95% dan kepercayaan 99%, artinya 5% kerugian maksimum 18.080 trading days terburuk dan 1% kerugian maksimum dari 18.080 trading days terburuk.

Pada saham perusahaan Ciputra Development Tbk (CTRA) **Tabel 10**, VaR pada Ciputra Development Tbk (CTRA) tingkat kepercayaan 95% yaitu -4,84% menya-

**Tabel 12.** Backtesting Kupiec Risk Metric c (confidence) 99%

Kode Emiten	T = 1000 Days	VaR Risk Metrics C 99 (%)	FALSE		Level P	LR <sub>POF</sub>	Chi-Square	Keterangan
			VaR C 99%					
			F	F model terjadi				
CTRA	1000	-7,82	10	9	0,01	0,1045	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
LPKR	1000	-5,47	10	15	0,01	2,1892	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
KPIG	1000	-12,67	10	2	0,01	9,6267	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid
PWON	1000	-13,89	10	0	0,01	-	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid
SMRA	1000	-7,80	10	8	0,01	0,4337	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
WIKA	1000	-6,99	10	10	0,01	0'	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid

Note : C = Confidence, T = sample, F = False

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 13.** Backtesting Kupiec Historical Simulation c (*confidence*) 95%

Kode Emiten	T = 1000 Days	VaR Historical C 95 (%)	FALSE VaR C 95%		Level P	LR <sub>POF</sub>	Chi-Square	Historical Simulation	
			F	F				Keterangan	
			model terjadi						
CTRA	1000	-4,91	50	36	0,05	4,5530	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	
LPKR	1000	-3,50	50	49	0,05	0,0212	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
KPIG	1000	-6,56	50	15	0,05	35,1547	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	
PWON	1000	-5,62	50	25	0,05	15,9948	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	
SMRA	1000	-5,01	50	31	0,05	0,0853	8,7393	LR < Chi_Square : Model Valid	
WIKA	1000	-4,07	50	36	0,05	4,5530	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	

Note : C = Confidence, T = sample, F = False

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 14.** Backtesting Kupiec Historical Simulation c (*confidence*) 99%

Kode Emiten	T = 1000 Days	VaR Historical C 99 (%)	FALSE VaR C 99%		Level P	LR <sub>POF</sub>	Chi-Square	Historical Simulation	
			F	F				Keterangan	
			model terjadi						
CTRA	1000	-8,77	10	7	0,01	1,0156	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
LPKR	1000	-6,09	10	11	0,01	0,0978	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
KPIG	1000	-13,85	10	2	0,01	9,6267	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	
PWON	1000	-20,45	10	0	0,01	-	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	
SMRA	1000	-8,42	10	7	0,01	1,0156	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
WIKA	1000	-8,33	10	8	0,01	0,4337	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	

Note : C = Confidence, T = sample, F = False

Sumber : Hasil Pengolahan

takan bahwa potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi adalah -4,84% atau terdapat probabilitas risiko terjadinya (*event*) kerugian atau 904 hari dari 18.080 *trading days* atau 5% probabilitas terjadinya (*event*) kerugian diatas -4,84%. Sedangkan *VaR* pada Ciputra Development Tbk (CTRA) tingkat kepercayaan 99% yaitu -7,50% menyatakan bahwa potensi kerugian maksimum yang mungkin terjadi adalah -7,50% atau terdapat probabilitas risiko terjadinya (*event*) kerugian atau 181 hari dari 18.080 *trading days* atau 1% probabilitas terjadinya (*event*) kerugian di atas -7,50%.

**Backtesting Metoda Kupiec Likelihood Ratio**

Suatu metoda perhitungan *VaR* dikatakan *valid* LR<sub>POF</sub> < Chi-Square. Pada **Tabel 11**, *backtesting VaR Risk Metric* metoda Kupiec dilakukan kepada 1.000 obser-

vasi (*trading days*) tingkat kepercayaan 95% atau 5% probabilitas yaitu 50 *false (F model)*. Sedangkan pada **Tabel 12**, untuk tingkat kepercayaan 99% atau 1% probabilitas yaitu 10 *false (F model)*.

Pada **Tabel 13**, *backtesting VaR Historical Simulation* metoda Kupiec dilakukan kepada 1.000 observasi (*trading days*) tingkat kepercayaan 95% atau 5% probabilitas yaitu 50 *false (F model)*. Sedangkan pada **Tabel 14**, untuk tingkat kepercayaan 99% atau 1% probabilitas yaitu 10 *false (F model)*.

Pada **Tabel 15**, *backtesting VaR Monte Carlo Simulation* metoda Kupiec dilakukan kepada 1.000 observasi (*trading days*) tingkat kepercayaan 95% atau 5% probabilitas yaitu 50 *false (F model)*. Sedangkan pada **Tabel 16**, untuk tingkat kepercayaan 99% atau 1% probabilitas

**Tabel 15.** Backtesting Kupiec Monte Carlo Simulation c (*confidence*) 95%

Kode Emiten	T = 1000 Days	VaR Monte Carlo C 95 (%)	FALSE VaR C 95%		Level P	LR <sub>POF</sub>	Chi-Square	Monte Carlo Simulation	
			F	F				Keterangan	
			model terjadi						
CTRA	1000	-4,84	50	47	0,05	0,1932	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
LPKR	1000	-3,72	50	45	0,05	0,5438	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
KPIG	1000	-4,11	50	35	0,05	5,2684	3,8410	LR > Chi_Square : Model Tdk Valid	
PWON	1000	-4,36	50	51	0,05	0,0209	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
SMRA	1000	-4,43	50	47	0,05	0,1932	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	
WIKA	1000	-4,13	50	38	0,05	3,2937	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid	

Note : C = Confidence, T = sample, F = False

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 16.** Backtesting Kupiec Monte Carlo Simulation c (*confidence*) 99%

Kode Emiten	T = 1000 Days	VaR Monte Carlo	FALSE		Monte Carlo Simulation			Keterangan
			VaR C 99%		Level P	LR <sub>POF</sub>	Chi-Square	
			F	F				
CTRA	1000	-7,50	10	11	0,01	0,0978	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
LPKR	1000	-5,71	10	13	0,01	0,8306	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
KPIG	1000	-6,82	10	11	0,01	0,0978	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
PWON	1000	-6,93	10	15	0,01	2,1892	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
SMRA	1000	-7,11	10	12	0,01	0,3798	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid
WIKA	1000	-6,46	10	11	0,01	0,0978	3,8410	LR < Chi_Square : Model Valid

Note : C = Confidence, T = sample, F = False

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 17.** Pemilihan Metoda Kriteria *Conservatism*

Variable Bebas	VaR Risk Metrics	VaR Historical	VaR Monte Carlo	<i>Conservatism</i>	VaR Risk Metrics	VaR Historical	VaR Monte Carlo	<i>Conservatism</i>	Konsisten
	C 95 (%)	C 95 (%)	C 95 (%)		C 99 (%)	C 99 (%)	C 99 (%)		
	CTRA	-5,50	-4,91		-4,84	Risk Metrics	-7,82		
LPKR	-3,85	-3,50	-3,72	Risk Metrics	-5,47	-6,09	-5,71	Historical	Tidak
KPIG	-8,90	-6,56	-4,11	Risk Metrics	-12,67	-13,85	-6,82	Historical	Tidak
PWON	-9,74	-5,62	-4,36	Risk Metrics	-13,89	-20,45	-6,93	Historical	Tidak
SMRA	-5,47	-5,01	-4,43	Risk Metrics	-7,80	-8,42	-7,11	Historical	Tidak
WIKA	-4,90	-4,07	-4,13	Risk Metrics	-6,99	-8,33	-6,46	Historical	Tidak

Sumber : Hasil Pengolahan

yaitu 10 *false* (F model).

**Pemilihan Metoda Terbaik**

Suatu metoda *VaR* dikatakan Konservatif bila metoda tersebut menghasilkan estimasi risiko yang secara konsisten nilainya lebih tinggi dari metoda lainnya. Sedangkan metoda *VaR* dikatakan Efisien bila metoda tersebut mampu memberikan nilai estimasi risiko yang tidak *underestimate* maupun *overestimate*.

Kriteria Akurat adalah dengan melihat akurasi dari metoda. Akurasi Kriteria Akurat adalah dengan melihat akurasi dari metoda. Akurasi metoda dapat dilihat dari hasil *backtesting Kupiec Likelihood Ratio Test* yaitu validitas metoda.

**Pemilihan Metoda Kriteria *Conservatism***

Pada **Tabel 17**, dilakukan perhitungan *VaR* pada 6 (enam) saham perusahaan menggunakan 3 (tiga) metoda yaitu Risk Metric, Historical Simulation, dan Monte Carlo Simulation dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kepercayaan 99%.

**Pemilihan Metoda Kriteria *Efficiency***

Pada **Tabel 18**, menunjukkan jumlah *exception* yang terjadi pada ketiga metoda estimasi *VaR*, metoda Risk Metric, Historical Simulation, Monte Carlo Simulation dengan lamanya waktu observasi 1.000 hari dan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hal tersebut, maka kriteria penerimaan *exception* Kupiec sebagaimana pada **Tabel 2** berada diantara 37 *exception* hingga 65 *exception*,

**Tabel 18.** Pemilihan Metoda Kriteria *Efficiency* c 95%

Kode Emiten	T = 1000 Days	Confidence 95%					
		Risk Metrics	<i>Efficient</i>	Historical	<i>Efficient</i>	Monte Carlo	<i>Efficient</i>
		<i>Exception</i>	37 < N < 65	<i>Exception</i>	37 < N < 65	<i>Exception</i>	37 < N < 65
CTRA	1000	25	<i>overestimate</i>	36	<i>overestimate</i>	47	<i>efficient</i>
LPKR	1000	43	<i>efficient</i>	49	<i>efficient</i>	45	<i>efficient</i>
KPIG	1000	7	<i>overestimate</i>	15	<i>overestimate</i>	35	<i>overestimate</i>
PWON	1000	5	<i>overestimate</i>	25	<i>overestimate</i>	51	<i>efficient</i>
SMRA	1000	26	<i>overestimate</i>	31	<i>overestimate</i>	47	<i>efficient</i>
WIKA	1000	22	<i>overestimate</i>	36	<i>overestimate</i>	38	<i>efficient</i>

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 19.** Pemilihan Metoda Kriteria *Efficiency* c 99%

Kode Emiten	T = 1000 Days	Confidence 99%					
		Risk Metrics	Efficient	Historical	Efficient	Monte Carlo	Efficient
		Exception	4 < N < 17	Exception	4 < N < 17	Exception	4 < N < 17
CTRA	1000	9	efficient	7	efficient	11	efficient
LPKR	1000	15	efficient	11	efficient	13	efficient
KPIG	1000	2	overestimate	2	overestimate	11	efficient
PWON	1000	0	overestimate	0	overestimate	15	efficient
SMRA	1000	8	efficient	7	efficient	12	efficient
WIKA	1000	10	efficient	8	efficient	11	efficient

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 20.** Pemilihan Kriteria *Accuracy* Metoda Risk Metric

Kode Emiten	Risk Metrics				
	VaR Risk Metrics	Kupiec (T=1000)	VaR Risk Metrics	Kupiec (T=1000)	Konsisten
	C 95 (%)		C 99 (%)		Validitas
CTRA	-5,50	Model Tdk Valid	-7,82	Model Valid	Tidak
LPKR	-3,85	Model Valid	-5,47	Model Valid	Ya
KPIG	-8,90	Model Tdk Valid	-12,67	Model Tdk Valid	Ya
PWON	-9,74	Model Tdk Valid	-13,89	Model Tdk Valid	Ya
SMRA	-5,47	Model Tdk Valid	-7,80	Model Valid	Tidak
WIKA	-4,90	Model Tdk Valid	-6,99	Model Valid	Tidak

Sumber : Hasil Pengolahan

kriteria *overestimate* yaitu  $n < 37$ , kriteria *efficient* yaitu  $n$  berada pada  $37 < N < 65$ , dan kriteria *underestimate* bila  $n > 65$ .

Pada **Tabel 19**, menunjukkan jumlah *exception* yang terjadi pada ketiga metoda estimasi *VaR*, metoda Risk Metric, Historical Simulation, Monte Carlo Simulation dengan lamanya waktu observasi 1.000 hari dan tingkat kepercayaan 99%. Berdasarkan hal tersebut, maka kriteria penerimaan *exception* Kupiec sebagaimana pada **Tabel 2** berada diantara 4 *exception* hingga 17 *exception*, kriteria *overestimate* yaitu  $n < 4$ , kriteria *efficient* yaitu  $n$  berada pada  $4 < N < 17$ , dan kriteria *underestimate* bila  $n > 17$ .

**Pemilihan Kriteria Accuracy Metoda Risk Metric**

Pada **Tabel 20**, menunjukkan hasil validitas metoda menggunakan ukuran *Kupiec likelihood Ratio Test* untuk menilai metoda estimasi *VaR* Risk Metric, Validitas Kupiec menggunakan lamanya waktu observasi 1.000 hari dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kepercayaan 99%.

**Pemilihan Kriteria Accuracy Metoda Historical**

Pada **Tabel 21**, menunjukkan hasil validitas metoda menggunakan ukuran *Kupiec likelihood Ratio Test* untuk menilai metoda estimasi *VaR* Historical Simulation, Validitas Kupiec menggunakan lamanya waktu observasi 1.000 hari dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kepercayaan 99%.

**Pemilihan Kriteria Accuracy Metoda Monte Carlo**

Pada **Tabel 22**, menunjukkan hasil validitas metoda menggunakan ukuran *Kupiec likelihood Ratio Test* untuk menilai metoda estimasi *VaR* metoda Monte Carlo, Validitas Kupiec menggunakan lamanya waktu observasi 1.000 hari dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kepercayaan 99%.

**Ringkasan Hasil Validitas Metoda**

Metoda terbaik dari ketiga metoda dapat digambarkan dari hasil tes validitas metoda dengan menggunakan

**Tabel 21.** Pemilihan Kriteria *Accuracy* Metoda Historical

Kode Emiten	Historical Method				
	VaR	Kupiec (T=1000)	VaR	Kupiec (T=1000)	Konsisten
	C 95 (%)		C 99 (%)		Validitas
CTRA	-4,91	Model Tdk Valid	-8,77	Model Valid	Tidak
LPKR	-3,50	Model Valid	-6,09	Model Valid	Ya
KPIG	-6,56	Model Tdk Valid	-13,85	Model Tdk Valid	Ya
PWON	-5,62	Model Tdk Valid	-20,45	Model Tdk Valid	Ya
SMRA	-5,01	Model Valid	-8,42	Model Valid	Ya
WIKA	-4,07	Model Tdk Valid	-8,33	Model Valid	Tidak

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 22.** Pemilihan Kriteria *Accuracy* metoda Monte Carlo

Kode Emiten	Monte Carlo Method				Konsisten Validitas
	<i>VaR</i> Monte Carlo	Kupiec (T=1000)	<i>VaR</i> Monte Carlo	Kupiec (T=1000)	
	C 95 (%)		C 99 (%)		
CTRA	-4,84	Model Valid	-7,5	Model Valid	Ya
LPKR	-3,72	Model Valid	-5,71	Model Valid	Ya
KPIG	-4,11	Model Tdk Valid	-6,82	Model Valid	Tidak
PWON	-4,36	Model Valid	-6,93	Model Valid	Ya
SMRA	-4,43	Model Valid	-7,11	Model Valid	Ya
WIKA	-4,13	Model Valid	-6,46	Model Valid	Ya

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 23.** Ringkasan Hasil validitas Metoda

No.	Metoda <i>VaR</i>	Validitas Metoda	
		c 95 (%)	c 99 (%)
1	Risk Metrics	16	66
2	Historical Simulation	33	66
3	Monte Carlo Simulation	83	100

Sumber : Hasil Pengolahan

**Tabel 24.** Ringkasan Hasil Kriteria Metoda

No.	Metoda <i>VaR</i>	Kriteria Metoda	
		c 95%	c 99%
1	Risk Metrics	Konservatif	-
2	Historical Simulation	-	Konservatif
3	Monte Carlo Simulation	Akurat & Efisien	Akurat & Efisien

Sumber : Hasil Pengolahan

*Kupiec Likelihood Ratio* pada **Tabel 23**. Pada **Tabel 23**, dapat disampaikan bahwa perhitungan *VaR* metoda Risk Metric, Historical Back Simulation, dan Monte Carlo Simulation memiliki peran sebagai alat yang dapat membantu Investor memprediksi Risiko yang akan terjadi di masa datang.

Metoda manakah yang paling konservatif, efisien, dan akurat dari ketiga metoda lainnya yaitu dapat di gambarkan dalam **Tabel 24**.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini, adalah: Pertama. Metoda Monte Carlo Simulation adalah metoda terbaik yang dapat dipilih investor dalam berinvestasi pada saham Properti.

Kedua. Metoda Risk Metric (c 95%) dan Metoda Historical Simulation (c 99%) adalah metoda yang paling konservatif dari ketiga metoda yang dapat digunakan untuk memprediksi risiko investasi pada saham properti yang *listed* di BEI.

Ketiga. Metoda Monte Carlo Simulation (c 95% dan c 99%) adalah metoda yang paling efisien dari ketiga metoda yang dapat digunakan untuk memprediksi risiko investasi pada saham properti yang *listed* di BEI.

Keempat. Metoda Monte Carlo Simulation (c 95% dan c 99%) adalah metoda yang paling akurat dari ketiga metoda yang dapat digunakan untuk memprediksi risiko investasi pada saham properti yang *listed* di BEI.

### Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan pada penelitian ini, adalah:

Pertama, bagi manajer investasi tidak hanya menyajikan laporan berorientasi profit tinggi kepada investor namun juga dapat menyajikan laporan bagi investor yang menampilkan risiko, yaitu dengan adanya penelitian ini agar dapat menyajikan besaran kerugian yang akan terjadi untuk suatu produk investasi sehingga risiko yang lebih kecil dapat lebih menarik bagi investor untuk di pilih, hal ini penting terlebih jika investor memiliki pandangan menghindari risiko (*risk averse*).

Kedua, perlu dilakukan penelitian akurasi metoda pada sektor selain properti, dikarenakan objek penelitian terbatas pada sektor properti dan karakteristik risiko di sektor properti dapat berbeda dengan karakteristik risiko sektor lainnya.

### REFERENSI

Bodie, Z., Kane, A., dan Marcus, A.J. 2007. *Essentials of Investment*. Singapore: McGraw-Hill.

- Brown, A. 2008. Private Profits and Socialized Risk-Counterpoint: Capital Inadequacy. *Global Association of Risk Professionals*. June/July 08 issue.
- Crouhy, Michel., Galai, Dan. dan Mark, Robert. 2006. *The Essentials of Risk Management*. McGraw-Hill.
- Fernandes, Bruno V Ramos., Lustosa, Paulo Rooberto B., dan Paulo, Edilson. 2010. An Analysis of the Maximum Losses Expected Calculated by VaR (Value at Risk) in Moments of Systemic Crisis. *Jurnal SSRN*: <http://ssrn.com/abstract=1718613>.
- Firell. 2013. Perhitungan Kebutuhan Modal untuk menghadapi Risiko Pasar Valuta Asing dengan Metoda Value at Risk (VaR) yang dihitung dengan Metoda (Risk Metric, Historical Back Simulation, dan Monte Carlo Simulation). *Tesis*. MM STIE- IBS Jakarta.
- Jorion, Philippe. 2007. *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk*. 2nd ed., McGraw-Hill Trade, 544 pages. ISBN 0-07-135502-2.
- Jorion, Philippe. 2007. *Financial Risk Manager Handbook*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. ISBN: 978-0-470-126301.
- Mishkin, Frederic S., dan Eakins, Stanley G. 2009. *Financial Markets and Institution*. Pearson, Prentice Hall Sixth Edition.
- Ni'mah, Khoirun. 2014. Pengukuran Nilai Risiko Portofolio dengan Mean-VaR menggunakan simulasi Monte Carlo berdasarkan data historis. *Jurnal Malang: Universitas Brawijaya*.
- Nieppola, Olli. 2009. Backtesting Value at Risk Models. *Master's Thesis in Economics*, Helsinki School of Economics.
- Peraturan Bank Indonesia Nomor 11/25/PBI/2009. 2009. *Penerapan Manajemen Risiko Bagi Bank Umum*. Penerbit Bank Indonesia. [www.bi.go.id](http://www.bi.go.id).
- Saunders, Anthony., dan Cornett, Marcia Millon. 2014. *Financial Institution Management*. 8<sup>ed</sup> McGraw Hill International.
- Simatupang, Batara Maju. (2007). Bank Recapitalization, Bank Performance and Real Sector Lending: An Analysis of Indonesia's Economic Recovery from the Crises of 1997-1998. *Disertasi*. Maastricht School of Management. ISBN 978-90-70995-28-7.
- Sironi, Andrea., dan Resti, Andrea. 2007. *Risk Management and Shareholders' Value in Banking*. England: John Wiley & Sons, Ltd.
- Soegijono, Bambang Yudatmono. 2006. Analisa Perbandingan Perhitungan nilai Value at Risk sepanjang tahun 2005 dengan menggunakan Historical Simulation Method, Monte Carlo Simulation Method, dan Variance-Covariance Simulation Method terhadap Saham PT. Indosat, Tbk. *Tesis*. MM FE UI Depok.
- Tandelilin, Eduardus. 2010. *Portofolio dan Investasi Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Kanius.s