

## OPTIMASI PORTOFOLIO MENGGUNAKAN RESAMPLED EFFICIENT FRONTIER MEAN-VARIAN

Gilang Primajati  
STMIK Bumigora Mataram  
e-mail: gilangeuler@gmail.com

### *Abstract*

*In the world of capital markets, especially the investment market, the formation of a portfolio is something that must be understood by investors. Portfolio formation is done by investors to maximize profits as much as possible by minimizing the risk of losses that may occur. Such an objective is said to be an efficient portfolio. Resampled efficient is a new concept in the formation of a portfolio introduced by Michaud. The Resampled efficient frontier portfolio is made up of the weight of the asset, which is the average result of the Mean-Varian efficient weights with a certain rate of return. This procedure ensures that after average average weights the portfolio's mean-varian will remain the same as one. In portfolio optimization, the risk level is a matter of concern, the level of risk measured by Value at Risk (VaR) simulated by Montecarlo simulation. In this article used IPO stock to determine the optimization of its weight. For IPO shares, the trend of losses is greater than those of established stocks although returns on IPO stocks are positive but the changes for efficient portfolio formation tend to be negative.*

**Keywords :** *Resampled efficient frontier, Value at risk, Montecarlo*

### **Abstrak**

Di dunia pasar modal khususnya pasar investasi, pembentukan portofolio adalah hal yang harus dipahami oleh para investor. Pembentukan portofolio dilakukan investor untuk memaksimalkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya dengan meminimalkan resiko kerugian yang mungkin terjadi. Tujuan seperti itu dikatakan sebagai portofolio yang efficient. Resampled efficient adalah konsep baru dalam pembentukan portofolio yang dikenalkan oleh Michaud. Portofolio Resampled efficient frontier tersusun atas bobot asset yang merupakan hasil rata-rata dari bobot-bobot efisien Mean-varian dengan tingkat return tertentu. Prosedur ini menjamin setelah merata-rata bobot efisien mean-varian portofolio akan tetap sama dengan satu. Pada optimasi portofolio, tingkat resiko adalah hal yang harus diperhatikan, tingkat resiko diukur dengan Value at Risk (VaR) yang disimulasikan dengan simulasi Montecarlo. Pada artikel ini digunakan saham IPO untuk menentukan optimasi bobotnya. Untuk saham-saham IPO, kecenderungan kerugian lebih besar daripada saham-saham yang sudah mapan meskipun return pada saham-saham IPO positif tapi perubahannya untuk pembentukan portofolio yang efisien cenderung adanya negatif.

**Kata kunci:** *Resampled efficient frontier, Value at risk, Montecarlo*

### **I. PENDAHULUAN**

Setiap investor yang melakukan investasi saham memiliki tujuan yang sama, yaitu mendapatkan *capital gain*, yaitu selisih positif antara harga jual dan harga beli saham dan dividen tunai yang diterima dari emiten karena perusahaan memperoleh keuntungan

(Samsul,2006). Dalam pembentukan portofolio saham, investor berusaha memaksimalkan pengembalian yang diharapkan dari investasi dengan tingkat risiko tertentu yang dapat diterima. *Resampled Efficiency* merupakan konsep baru dalam manajemen aset yang diperkenalkan oleh Michaud. Portofolio dalam *Resampled Efficient Frontier* tersusun atas bobot aset yang

merupakan hasil rata-rata dari bobot-bobot dalam *Mean Variance Efficient Portofolio* dengan tingkat *return* tertentu. Prosedur ini menjamin bahwa setelah merata-rata bobot *Mean Variance Efficient Portofolio*, jumlah bobot portofolio akan tetap sama dengan satu (Jiao, 2003). Pada tulisan ini, akan dibahas, penerapan metode *Resampled Efficient Frontier* dengan berdasarkan kerangka kerja *Mean Variance (MV) Efficient Portofolio* untuk menghitung bobot-bobot optimal pada tingkat *return* dan risiko tertentu yang memiliki fungsi tujuan kuadratik setelah itu akan dilihat tingkat resiko yang mungkin terjadi dengan Value at risk.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Saham IPO

IPO adalah singkatan dari Initial Public Offering yaitu penawaran umum perdana saham yang ditawarkan kepada masyarakat di lantai bursa. Dengan melakukan IPO suatu perusahaan dapat mendapatkan dana segar dari masyarakat yang tentunya dengan konsekuensi kepemilikan perusahaan tersebut terporsi sebagaimana hak atau persentase kepemilikan saham. Saham IPO adalah saham yang belum memiliki tren yang bisa dibaca oleh investor secara teknikal karena belum adanya history yang dapat dijadikan acuan. Spekulasi investor saat membeli saham IPO adalah dengan memanfaatkan analisis fundamental.

### 2.2 Aset dan Portofolio Return

Return adalah timbal balik yang akan diterima jika berinvestasi dalam suatu instrument keuangan. Return dapat berupa return geometric maupun return aritmatik. Nilai return pada data memiliki nilai ekspektasi return dengan rata-rata sampel (mean):

$$E(R_i) = \bar{R}_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_{it}$$

$R_{it}$  = return saham i pada periode t  
 $\bar{R}_i$  = rata-rata return saham i  
 (expected return)

Sedangkan ekspektasi return portofolio adalah

$$E(R_{port}) = W_1 E(R_1) + W_2 E(R_2) + \dots$$

$$+ W_n E(R_n) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i)$$

$E(R_{port})$  = ekspektasi return portofolio

$W_i$  = Bobot ke-i

$E(R_i)$  = ekspektasi return saham i

### 2.3 Varian dan Standart Deviasi

Varian dari return suatu aset adalah ekspektasi nilai atas deviasi kuadrat dari return yang diharapkan. Sedangkan standar deviasi dari return suatu aset adalah akar dari varian return (Bodie, et al. 2006). Perhitungannya sebagai berikut varian dan standart deviasi tiap aset:

$$S_i^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_{it} - \bar{R}_i)^2$$

dan standar deviasi dan varian portofolionya :

$$\begin{aligned} \text{Var}(R_{port}) \\ = \sum_{i=1}^n W_i^2 \text{Var}(R_i) \end{aligned}$$

$$+ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \text{Cov}(R_i R_j) = W^T S W$$

Dimana :

$S_i^2$  = varian return saham i

$S_i$  = standar deviasi return saham i

$S$  = matriks varian kovarian return saham dalam portofolio

$W$  = vektor bobot saham dalam portofolio

Ukuran risiko seharusnya mengestimasi sampai tingkat tertentu dimana hasil nyata mungkin meleset dari yang diharapkan. Simpangan baku adalah cara mengukur hal itu, karena simpangan baku adalah estimasi perbedaan return nyata dari *expected return*.

kovarian adalah ukuran statistik dari hubungan antara dua variabel acak. Kovarian mengukur bagaimana dua variabel acak seperti return sekuritas i

dan j yang sama-sama bergerak. Suatu nilai positif kovarian mengindikasikan return sekuritas cenderung bergerak ke arah yang sama. Sedangkan kovarian negatif

mengindikasikan kecenderungan *return* bergerak berlawanan.

#### 2.4 Diversifikasi

Diversifikasi portofolio diartikan sebagai pembentukan portofolio sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi risiko portofolio tanpa mengorbankan pengembalian yang dihasilkan. Para investor yang mengkhususkan diri dalam investasi saham, menganggap perlu dilakukan diversifikasi portofolio. Yang dimaksud dengan diversifikasi portofolio dalam hal ini adalah seluruh dana yang ada seharusnya tidak diinvestasikan ke dalam satu saham tetapi portofolio harus terdiri dari banyak saham perusahaan (Fabozzi, 1999).

#### 2.5 Efficient Frontier dan Simulasi Monte Carlo

*Resampled Efficient Frontier* secara optimal dapat mendefinisikan fungsi utilitas yang menggambarkan karakteristik dari preferensi *risk-return* investor yang tidak begitu bergantung pada karakteristik variabel input. *Resampled Efficient Frontier* menggambarkan bobot portofolio yang tidak ekstrim dibandingkan dengan *Mean Variance Efficiency* (Michaud dan Michaud.2008). *Resampled Efficient Frontier* merupakan pengembangan dari metode *Mean Variance Efficient Portofolio*, dimana digunakan simulasi Monte Carlo guna mendapatkan estimasi input parameter yang lebih banyak. Hal ini bertujuan agar hasil yang diperoleh memiliki eror yang kecil. Ketidakstabilan dan sensitivitas yang tinggi dari hasil optimasi telah membawa manajer-manajer aset menambahkan metodologi lain dalam perhitungan optimasi portofolio dalam bentuk Simulasi Monte Carlo. Dalam kasus pengoptimalan portofolio, *return* tiap aset disimulasikan berdasarkan distribusi probabilitas *return* yang ditentukan dengan menguji distribusi empiris *return* historis (Rasmussen, 2003).simulasi Monte Carlo juga bisa digunakan untuk mengukur Value at risk dari suatu asset.

#### 2.6 Pembentukan Bobot dengan Meminimalkan Varian

Menurut Rasmussen (2003), portofolio dengan varian minimum adalah portofolio yang menghasilkan risiko terkecil berdasarkan karakteristik input tiap aset. Konstrain/batasan yang berlaku dalam portofolio ini hanya jumlah bobot aset yang harus sama dengan satu. Selanjutnya dapat dibentuk fungsi Lagrange L, dan akan dicari *w* yang meminimalkan fungsi tersebut.

$$\begin{aligned} & \text{Meminimalkan } W^T S W \text{ dengan syarat} \\ & W^T \mathbf{1} = 1 \\ & L = W^T S W - \lambda(W^T \mathbf{1} - 1) \end{aligned}$$

Untuk portofolio dengan varian efisien, tidak ada batasan pada mean portofolio ( $\lambda = 0$ ), sehingga pembobotan pada *Mean Variance Efficient Portofolio* adalah :

$$W = \frac{S^{-1} \mathbf{1}}{\mathbf{1}^T S^{-1} \mathbf{1}}$$

Turunan kedua dari L terhadap W diperoleh :

$$\frac{\partial^2 L}{\partial W^T \partial W} = 2S \geq 0$$

Dapat ditunjukkan bahwa *w* yang diperoleh benar-benar akan meminimalkan nilai L, dengan syarat matriks S merupakan definit positif dan W yang diperoleh akan memberikan risiko yang minimal dibandingkan dengan *w* yang lain.

#### 2.7 Meminimalkan Risiko pada Tingkat Return Tertentu

Menurut Rasmussen (2003), proses pembentukan bobot untuk portofolio dengan varian minimum pada tingkat *return* tertentu mensyaratkan dua batasan yaitu :

1. spesifikasi awal dari *expected return*  

$$\bar{r} = W^T \bar{R}$$
2. Jumlah bobot atau proporsi dari portofolio yang dibentuk harus sama dengan 1,

$$\text{Yakni } W^T \mathbf{1} = 1$$

Selanjutnya dapat dibentuk fungsi Lagrange L, untuk meminimalkan varian guna mendapatkan bobot W.

$$\text{Meminimalkan } W^T S W \text{ dengan syarat } W^T \mathbf{1} = 1 \text{ dan } \bar{r} = W^T \bar{R}$$

$$L = W^T S W - \lambda_1 (W^T \bar{R} - \bar{r}) - \lambda_2 (W^T \mathbf{1} - 1)$$

Terdapat dua kendala pada persamaan diatas yakni  $\bar{r} = W^T \bar{R}$  dan  $W^T \mathbf{1} = 1$  dengan derivatif parsial pertama  $L$  untuk masing-masing  $(W, \lambda_1, \lambda_2)$  diperoleh solusi untuk fungsi  $L$  sebagai berikut :

$$W_{opt} = \frac{1}{K_4} (K_3 S^{-1} \bar{R}; K_2 = \mathbf{1}^T S^{-1} \mathbf{1}; K_3 = \bar{R}^T S^{-1} \bar{R}; K_4 = K_3 K_2 - K_1^2)$$

Dengan,

$$K_1 = \mathbf{1}^T S^{-1} \mathbf{1}; K_2 = \mathbf{1}^T S^{-1} \mathbf{1}; K_3 = \bar{R}^T S^{-1} \bar{R}; K_4 = K_3 K_2 - K_1^2$$

- $W$  = vektor bobot tiap saham dalam portofolio
- $S$  = matriks varian kovarian *return* saham
- $\bar{R}$  = vektor rata-rata *return* saham dalam portofolio
- $\bar{r}$  = *expected return* portofolio
- $\mathbf{1}$  = vektor satuan dengan dimensi  $a \times 1$

## 2.8 Value at risk

Dalam investasi return selalu diikuti dengan nilai suatu resiko, resiko yang baik adalah resiko yang dapat dikelola yang masih sesuai dengan nilai kewajaran suatu asset. Biasanya nilai resiko yang sering digunakan adalah 5 % dari nilai asset. Menurut Dowd (2002), *VaR* didefinisikan sebagai jumlah kerugian maksimum yang mungkin akan diterima selama periode waktu tertentu pada tingkat kepercayaan tertentu. Perhitungan *VaR* sangat bergantung pada dua

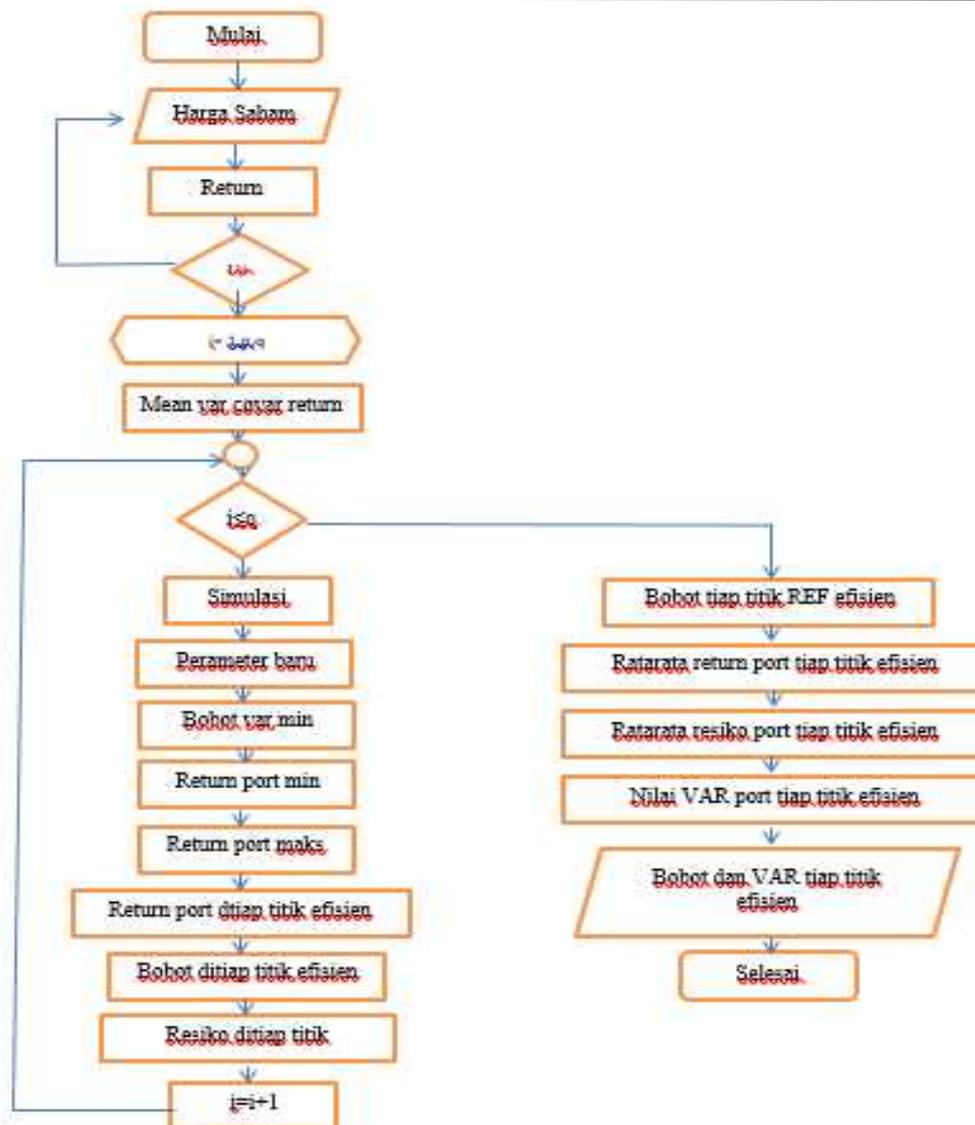
parameter yaitu periode waktu  $hp$  dan tingkat kepercayaan ( $\alpha_{cl}$ ). Kemudian menurut Best (1998), perhitungan *VaR* alokasi dana untuk portofolio sebesar  $P$  maka *VaR* dengan holding period  $hp$  dan tingkat kepercayaan  $cl$  adalah:

$$VaR(hp, cl) = -(\alpha_{cl} \sqrt{hp} \sqrt{W^T S W}) * P$$

$\alpha_{cl}$  = nilai kuantil pada distribusi Normal Standar pada tingkat kepercayaan  $cl$   
 $P$  = alokasi dana/modal untuk portofolio

Pada paper ini data yang akan digunakan adalah data saham *Initial Public Offering* (IPO) yang mulai dipasarkan dibursa saham kurang lebih satu tahun. Alasan menggunakan data saham IPO adalah karena harga saham pada saham IPO cenderung memiliki perubahan yang tidak stabil. Disisi lain penelitian dengan saham-saham yang telah mapan dan memiliki jangka waktu dibursa lama seperti saham LQ-45 sudah banyak diteliti. Saham yang akan digunakan pada ini adalah saham-saham nasional yang ada di Bursa Efek Indonesia (BEI) yaitu saham CINT, MGNA, DNAR, BPII, TARA, PNBS, WTON, BINA. Data saham diambil selama 6 bulan terakhir yaitu awal tahun 2015. Pada data tersebut diambil yang memiliki return positif untuk memenuhi syarat menganalisa dengan mean varian atau tanpa short selling yaitu : CINT, BPII, TARA, PNBS, BINA.

Diagram alur :



### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada paper ini data yang digunakan adalah data yang returnnya diasumsikan normal. Untuk mengetahui normal tidaknya data banyak metode statistika yang bias digunakan salah satunya Normal Multivariat atau yang lebih dikenal dengan uji Kolmogorov-Smirnov. Pengujian dilakukan

dengan memeriksa jarak berdistribusi Chi-square atau tidak. Saham-saham yang digunakan adalah saham-sahaam IPO setahun terakhir dengan mengambil data selama 6 bulan terakhir. Dari lima data saham yang diambil diperoleh rata-rata return dan resikonya sebagai berikut :

**Table 1. Data return saham IPO**

	Jenis Saham				
	BPII	CINT	PNBS	BINA	TARA
<b>Return</b>	0.004329899	0.000264793	0.003013636	0.00134899	0.000733274
<b>Resiko</b>	0.047562593	0.006450863	0.008180922	0.02490457	0.006606538

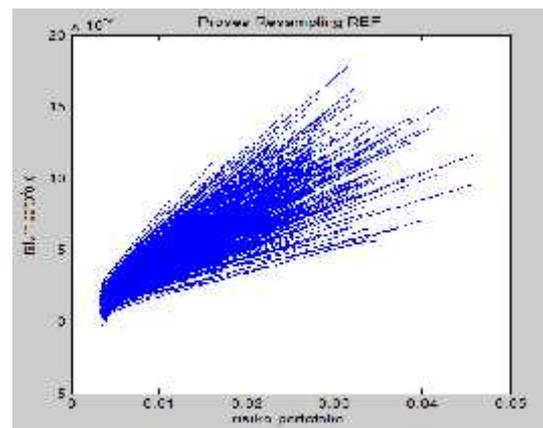
Dari tabel 1 diatas terlihat bahwa saham BPII memiliki tingkat return yang paling tinggi dengan 0.004329899 sedangkan return yang paling rendah berada pada saham CINT yaitu sebesar 0.000264793. Sedangkan yang memiliki resiko kerugian terbesar juga pada saham BPII dan resiko kerugian terkecil ada pada saham CINT.

*Efficient frontier* hasil dari *resampled efficient frontier* menggunakan simulasi sebanyak 700 kali dengan titik *efficient* sebanyak 51 titik efisien. Semakin banyak simulasi maka semakin dekat juga pendekatan yang diinginkan secara numerik. Tiap titik efisien menggambarkan portofolio yang efisien dengan tingkat return dan resiko tertentu. Penentuan titik efisien itu didasarkan pada karakteristik seorang investor.

**Tabel 2. Karakteristik portofolio**

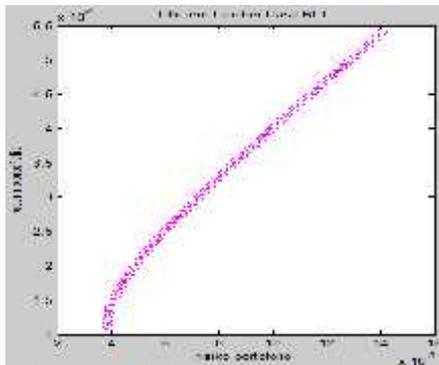
Tipe investor	Titik efisien	Bobot					Return	Resiko	VaR
		BPII	CINT	PNBS	BINA	TARA			
Risk averse	1	0.1057	-0.4994	1.3509	0.0457	-0.0029	0.0011	0.0039	8.7826e+06
Risk middle	26	0.0560	-0.0616	0.7937	0.0350	0.1768	0.0033	0.0081	1.3241e+07
Risk taker	52	0.1057	-0.4994	1.3509	0.0457	-0.0029	0.0055	0.0144	2.5388e+07

Portofolio untuk titik efisien yang pertama adalah portofolio untuk seorang investor yang memiliki karakter penghindar resiko karena tingkat resikonya sangat rendah sedangkan untuk titik efisien yang ke-26 ini adalah investor yang memiliki karakter pertengahan karena menginginkan resiko dan return yang seimbang. Sedangkan untuk titik efisien yang ke-52 adalah investor yang memiliki karakter penyuka tantangan atau *risk taker*. Nilai Value at Risk dari portofolio optimal dapat dihitung dengan banyak cara salah satunya adalah metode VaR yang diasumsikan returnnya berdistribusi normal. Proses *resampled efficient frontier* yang menggunakan simulasi sebagai berikut :



**Gambar 1. Simulasi Monte Carlo optimasi**

Gambar portofolio efisien pada tiap titi-titik efisien disajikan sebagai berikut :



Gambar 2. *Efficient frontier REF*

Pada paper ini saham IPO dibeli tanggal 29 Mei 2015 dan dijual tanggal 5 Mei 2015 dengan asumsi nilai investasi portofolio sebesar 1 miliar rupiah.

Tabel 3. Pembobotan *Risk averter*

Saham	bobot	modal	invstasi	harga beli	lbr shm	hrg jual	utg/rugi	total
Bpii	0.1057	1000000000	105700000	1505	70232.56	1505	0	0
Cint	- 0.4994	1000000000	-499400000	387	- 1290439	384	-3	3871317.83
Pnbs	1.3509	1000000000	1350900000	276	4894565	272	-4	-19578261
Bina	0.0457	1000000000	45700000	280	163214.3	280	0	0
Tara	- 0.0029	1000000000	-2900000	479	-6054.28	473	-6	36325.6785
<b>Total</b>	<b>1</b>							<b>-15670617</b>

Tabel 4. Pembobotan *middle risk*

Saham	bobot	modal	invstasi	harga beli	lbr shm	hrg jual	utg/rugi	total
Bpii	0.056	1000000000	56000000	1505	37209.3	1505	0	0
Cint	- 0.0616	1000000000	-61600000	387	-159173	384	-3	477519.38
Pnbs	0.7937	1000000000	793700000	276	2875725	272	-4	-11502899
Bina	0.035	1000000000	35000000	280	125000	280	0	0
Tara	0.1768	1000000000	176800000	479	369102.3	473	-6	-
	<b>1</b>							<b>2214613.8</b> <b>-13239993</b>

Tabel 5. Pembobotan Risk Averter

Saham	bobot	modal	investasi	harga beli	lbr shm	hrg jual	utg/rugi	total
Bpii	0.1057	1000000000	105700000	1505	70232.56	1505	0	0
Cint	-0.4994	1000000000	-499400000	387	-1290439	384	-3	3871317.83
Pnbs	1.3509	1000000000	1350900000	276	4894565	272	-4	-19578261
Bina	0.0457	1000000000	45700000	280	163214.3	280	0	0
Tara	-0.0029	1000000000	-2900000	479	-6054.28	473	-6	36325.6785
<b>Total</b>	<b>1</b>							<b>-15670617</b>

Dari Tabel-tabel diatas terlihat bahwa portofolio saham-saham IPO hampir semuanya mengalami penurunan yang berdampak pada negatifnya nilai portofolio. Cuplikan portofolio itu diambil dengan interval pembelian selama 5 hari. Pada tabel 1 dan tabel 2 terdapat dua saham yang memiliki bobot negative yaitu saham CINT dan saham TARA. Pada saham itu nilai kerugian sama tapi dampak terhadap nilai VaR berbeda. Untuk portofolio minimum nilai VaR-nya adalah  $8.7826e+06$ , portofolio middle nilai VaR-nya  $1.3241e+07$  dan portofolio maksimum nilai VaRnya adalah  $2.5388e+07$ .

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada saham-saham IPO yaitu BPII, CINT, PNBS, BINA, TARA diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk saham-saham IPO, kecenderungan kerugian lebih besar daripada saham-saham yang sudah mapan di lantai bursa, meskipun return pada saham-

saham IPO positif tapi perubahannya untuk pembentukan portofolio yang efisien cenderung adanya negative.

2. Pada saham IPO waktu investasi yang sangat singkat tidak berdampak signifikan. Terlihat pada paper ini waktu 5 hari dalam berinvestasi membuat besar investasi berkurang atau mengalami kerugian.

pada penelitian ini terdapat kekurangan yang nantinya dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. oleh karena itu penulis memberi saran sebagai berikut :

1. diharapkan penentuan simulasi yang digunakan lebih banyak sehingga dapat memperoleh pendekatan numerik yang bagus.
2. diharapkan para peneliti dapat menggunakan saham LQ-45 untuk melihat performa simulasi portofolio saham yang sudah lama melantai bursa

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A.J. 2006. *Investasi*. Zuliani Dalimunthe dan Budi Wibowo, penerjemah. Jakarta: Salemba Empat. Terjemahan dari: *Investments Sixth Edition*.
- [2] Dowd, K. 2002. *An Introduction to Market Risk Measurement* England: John Wile & Sons Ltd.
- [3] Fabozzi, F.J. 1999. *Manajemen Investasi*. Tim Penerjemah Salemba Empat, Penerjemah.

- Jakarta: Salemba Empat.  
Terjemahan dari: *Investment Management*.
- [4] Ghozali, I. 2007. *Manajemen Risiko Perbankan*. Semarang: BP UNDIP.
- [5] Jiao, W. 2003. *Portofolio Resampling and Efficiency Issues. Tesis*. Berlin: Humboldt-Universität.
- [6] Maruddani, D.A.I., Purbowati, A. 2009. Pengukuran Value at Risk Pada Aset Tunggal dan Portofolio dengan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal*. Vol 2(2): 93-104. Semarang.
- [7] Michaud, R.O., Michaud, R.O. 2008. *Efficient Asset Management*. New York: Oxford University Press, Inc.
- [8] Rasmussen, M. 2003. *Quantitative Portfolio Optimisation Asset Allocation and Risk Management*. New York: Palgrave Macmillan.
- [9] Rubinstein, R.Y., Melamed, B. 1998. *Modern Simulation and Modeling*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Samsul, M. 2006. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Jakarta: PT Erlangga
- [11]