

## Studi Perbandingan Kinerja Portofolio Model Markowitz dan Model 1/N pada Saham LQ 45

*Yudhia Mulya SE.,MM<sup>1</sup>, Tutus Rully, SE., MM.<sup>2</sup>, Dr. Edhi Asmirantho, MM.<sup>3</sup>*  
*Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan*

### Abstrak

Metode Markowitz merupakan teori dalam literatur portofolio modern yang bermanfaat untuk menyeleksi sekuritas pada pembentukan portofolio optimal berdasarkan pertimbangan *trade off* antara *return* dan resiko . Namun, pada beberapa studi (Fugazza, Guidolin, & Nicodano, 2010 dan DeMiguel, Garlappi, & Uppal, 2009) menghasilkan bahwa strategi pengalokasian aset yang lebih sederhana yang mengalokasikan proporsi sama pada sejumlah  $n$  aset (1/N) memiliki kinerja lebih baik dibandingkan model portofolio optimal lainnya. Penelitian ini menguji perbandingan kinerja portofolio dengan strategi optimasi Markowitz dan portofolio proporsi sama 1/N pada saham LQ 45. Portofolio disusun dengan menggunakan data *excess return* harian saham-saham LQ 45 selama periode Februari 2015 hingga Juli 2018. Berdasarkan simulasi sejumlah 35 portofolio pada masing-masing model dan hasil *t-test* uji beda berpasangan terhadap kinerja portofolio yang diukur dengan *Sharpe ratio* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Portofolio model Markowitz memiliki kinerja lebih tinggi dibandingkan portofolio berbobot sama 1/N. Hasil *t-test* pada uji beda berpasangan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan return yang signifikan antara kedua model portofolio, dimana portofolio dengan strategi berbobot sama 1/N memiliki *return* lebih tinggi dibandingkan portofolio model Markowitz. Tingginya return portofolio dengan proporsi sama 1/N diikuti dengan resiko yang lebih tinggi, dimana portofolio berbobot sama 1/N memiliki nilai simpangan baku lebih besar dibandingkan resiko pada portofolio Markowitz. Hasil uji *Wilcoxon rank* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada resiko portofolio kedua model, Berdasarkan indikator kinerja portofolio, maka strategi portofolio Markowitz lebih baik untuk digunakan dalam membentuk portofolio saham-saham LQ 45.

Kata kunci: rasio *Sharpe*, *excess return*, portofolio varians minimum, portofolio berbobot sama 1/N

---

<sup>1</sup> Corresponding Author: Yudhia Mulya adalah dosen tetap Universitas Pakuan Fakultas Ekonomi. Email: yudhiamulya@unpak.ac.id

<sup>2</sup> Corresponding Author: Tutus Rully adalah dosen tetap Universitas Pakuan Fakultas Ekonomi. Email: tuturully@rocketmail.com

<sup>3</sup> Corresponding Author: Edhi Asmirantho adalah dosen tetap Universitas Pakuan Fakultas Ekonomi. Email: rantho.bs@gmail.com

## ***Comparison Study of Portfolio Performance in Markowitz and 1/N Model on LQ 45 Stocks***

### ***Abstract***

*Markowitz method is a theory in modern portfolio literature which has the advantage in selecting securities of optimal portfolio construction based on return and risk trade-off. However, some studies (Fugazza, Guidolin, & Nicodano, 2010 dan DeMiguel, Garlappi, & Uppal, 2009) found that the more simple method of asset allocation strategy, the equally weighted 1/N outperformed in almost every optimization portfolio model. This study conducted a comparison of Markowitz portfolio optimization model and the equally weighted 1/N model. The portfolios construction use daily excess return of LQ 45 stocks in the period of February 2015 until July 2018. Based on 35 portfolios simulation in each model and paired t-test result of the portfolios performance measured by Sharpe ratio, there is a significance difference between the two portfolio models. The Markowitz portfolios model have higher performance than equally weighted 1/N portfolios. Paired t-test result on portfolio returns shows that equally weighted 1/N portfolios has higher returns than Markowitz portfolios. High returns followed by high risk, as the 1/N portfolios have higher standard deviations. The Wilcoxon rank test shows that the difference in standard deviation between the two portfolio models is significant. Based on portfolio performance indicator, Markowitz portfolio strategy is better to be applied on LQ 45 stocks.*

*Keywords: Sharpe ratio, excess return, minimum variance portfolio, equally weighted 1/N portfolio*

### **1. Pendahuluan**

Saham-saham LQ 45 merupakan saham yang memiliki kapitalisasi pasar dan likuiditas tertinggi di pasar modal. Selama tujuh tahun terakhir, nilai indeks LQ 45 menunjukkan tren peningkatan dengan laju pertumbuhan 6,97%. Laju pertumbuhan tersebut seiring dengan peningkatan laju pertumbuhan IHSG yang menunjukkan tren positif sebesar 7,54%. Kontribusi nilai perdagangan saham LQ 45 rata-rata mencapai 70% dari total nilai perdagangan saham yang menunjukkan tingginya dominasi nilai perdagangan saham LQ 45 dalam perdagangan di Bursa Efek Indonesia.

Tabel 1: Kinerja Indeks Pasar Modal

Tahun	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Pertumbuhan	Rata-rata
Indeks LQ45	673.51	735.04	711.14	898.58	792.03	884.62	1,079.39	6.97%	825
IHSG	3,821.99	4,316.69	4,274.18	5,226.95	4,593.01	5,296.71	6,355.65	7.54%	4,841
Nilai perdagangan LQ 45	715.896	646.565	771.555	763.753	761.511	905.038	865.278	2.74%	776
Nilai perdagangan IHSG	956.393	885.954	1203.064	1123.571	1035.088	1221.58	1252.916	3.93%	1,097
Kontribusi nilai pasar LQ 45	74.85%	72.98%	64.13%	67.98%	73.57%	74.09%	69.06%	-1.14%	70.95%

Sumber: Bursa Efek Indonesia

Berdasarkan data statistik Bursa Efek Indonesia, jumlah perusahaan yang tercatat pada hingga kuartal ke-4 di tahun 2017 sejumlah 566 perusahaan. Ketersediaan informasi saham-saham yang termasuk dalam kategori LQ-45 menjadi salah satu alternatif informasi yang memudahkan investor dalam memilih investasi saham dari sekian banyak pilihan saham yang terdapat di bursa.

Model Markowitz merupakan landasan dalam literatur teori portofolio modern (Witt & Dobbins, 1979). Pemilihan portofolio menurut model Markowitz berlandaskan pada preferensi investor terhadap return dan resiko. Namun demikian, pendekatan Markowitz tidak digunakan dalam praktik karena membutuhkan estimasi sangat besar yaitu sejumlah  $2n + \frac{1}{2}(n^2-n)$  parameter (Marling & Emanuelsson, 2012). Selain itu, sebagian besar individu menggunakan aturan main yang sederhana untuk membantu mereka dalam pemilihan portofolio, yaitu menggunakan diversifikasi *heuristic* atau dalam bentuk ekstrem yaitu *heuristic*  $1/n$  dimana individu menyebar dana secara merata ke dalam pilihan-pilihan investasi. Pendekatan  $1/n$  dilakukan saat individu tidak memiliki pengetahuan yang cukup terhadap pilihan investasi yang dihadapinya (Benartzi & Thaler, 2001)

Pada beberapa studi empiris yang dilakukan oleh (DeMiguel, Garlappi, & Uppal, 2009), (Brown, Hwang, & In, 2013), (Haley, 2015) menunjukkan bahwa metode alokasi sekuritas dengan proporsi yang sama,  $1/n$  memiliki kinerja lebih unggul dibandingkan dengan model optimasi portofolio. Metode  $1/n$  membagi alokasi saham dalam portofolio dalam proporsi yang sama pada semua aset, sehingga proporsi tidak terkonsentrasi pada aset tertentu (Finnerman & Kirchmann, 2015). Metode ini tidak menggunakan proses optimasi dalam penentuan proporsi aset dalam portofolio.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji perbedaan kinerja, return, dan resiko dari portofolio saham-saham LQ 45 yang dibentuk dengan menggunakan metode varians

minimum, atau metode Markowitz dibandingkan dengan portofolio yang dibentuk dengan metode yang membagi proporsi investasi secara merata dalam portofolio, atau disebut dengan metode 1/N. Manfaat dari penelitian ini untuk memberikan saran kepada investor dalam pemilihan saham dari segi metode yang lebih baik untuk digunakan.

## 2. Tinjauan Pustaka

Proses pemilihan sekuritas dalam portofolio pada model yang dikembangkan oleh Markowitz pada tahun 1952 dilakukan berdasarkan preferensi investor terhadap return dan resiko dari pilihan portofolio. Pilihan portofolio optimal yang memberikan kombinasi return dan resiko terbaik terletak pada kurva efficient frontier. Kurva efficient frontier menggambarkan sejumlah portofolio yang memiliki varians minimum pada berbagai target tingkat return.

Beberapa penelitian terdahulu menghasilkan bahwa portofolio dengan pendekatan model Markowitz memiliki kinerja lebih baik. Studi pada (Frankfurter & Frecka, 1981) yang membuat perbandingan karakteristik antara portofolio model proporsi sama, 1/n dengan portofolio model Markowitz menghasilkan bahwa portofolio model Markowitz memiliki Sharpe ratio dan return portofolio yang lebih tinggi dibandingkan model 1/n.

Hasil yang sama ditemukan pada penelitian (Kritzman, Page, & Turkington, 2010) yang mengelompokkan portofolio ke dalam tiga kategori, yaitu kelas aset, beta, dan alpha. Kesimpulan yang diperoleh adalah model optimasi portofolio memberikan kinerja lebih baik dibandingkan portofolio model proporsi sama, 1/n.

(Fugazza , Guidolin, & Nicodano, 2010) melakukan penelitian untuk menguji apakah hasil penelitian pada studi (DeMiguel, Garlappi, & Uppal, 2009) dapat berlaku pada investasi yang memiliki horizon waktu lebih panjang dan aset yang diinvestasikan juga mencakup obligasi dan *real esatate* selain saham dan kas. Hasil yang diperoleh adalah investor dengan jangka waktu investasi satu atau lebih akan menerima manfaat return aset dengan menggunakan strategi optimasi dalam periode Januari 1995 hingga Desember 2007. Hasil menarik lainnya dari penelitian tersebut adalah pada investor yang memiliki tingkat penghindaran resiko rendah, strategi optimasi menghasilkan

kinerja lebih baik dibandingkan portofolio proporsi sama, 1/n bahkan pada horizon waktu investasi yang lebih pendek, yaitu satu bulan.

Keunggulan metode optimasi portofolio juga diperoleh pada hasil studi (Jagannathan & Ma, 2002) bahwa pada portofolio dengan optimasi varians minimum dan tanpa pemberlakuan *shortsales*, diperoleh nilai Sharpe ratio yang lebih tinggi dibandingkan pada portofolio dengan proporsi sama, 1/n.

Namun, masih terdapat beberapa penelitian yang menghasilkan ketidak konsistenan mengenai model portofolio yang paling tepat untuk digunakan. (Bakke, 2014) tidak mendapatkan konsistensi pada hasil uji beda statistik pada nilai Sharpe ratio antara model portofolio varians minimum, varians-rata, dan proporsi sama, 1/n. Studi yang dilakukan (Esposito, 2016) pada pasar saham Brazil tidak memperoleh kesimpulan yang jelas mengenai strategi portofolio yang lebih tepat untuk digunakan antara strategi proporsi sama, 1/n dengan strategi varians minimum.

### **3. Hipotesis**

Penelitian ini melakukan pengujian terhadap tiga hipotesis sebagai berikut:

H<sub>1</sub>: terdapat perbedaan antara return antara portofolio metode Markowitz dengan portofolio metode 1/N

H<sub>2</sub>: terdapat perbedaan antara standard deviasi antara portofolio metode Markowitz dengan portofolio metode 1/N

H<sub>3</sub>: terdapat perbedaan antara sharpe ratio antara portofolio metode Markowitz dengan portofolio metode 1/N

### **4. Metodologi Penelitian**

#### *a. Data*

Data yang digunakan untuk membentuk portofolio merupakan *return* harian dari saham LQ-45 selama tujuh semester yang dimulai dari semester 1 tahun 2015 sampai dengan semester 1 tahun 2018. Semester 1 terhitung mulai dari bulan Februari hingga Juli, dan semester 2 terhitung dari bulan Agustus hingga Januari. *Return* harian saham

yang diperhitungkan adalah *excess return* dari *raw return* saham yang telah dikurangi dengan tingkat bunga SBI sebagai *risk-free rate*.

*b. Populasi dan Sampel*

Populasi penelitian terdiri dari saham-saham LQ-45 dalam periode 2015 sampai dengan 2018. Sampel dari penelitian adalah saham-saham LQ-45 yang memiliki rata-rata return harian positif selama dua bulan periode pembentukan portofolio. Portofolio dibentuk pada setiap periode semester LQ-45. Masa simulasi pembentukan portofolio adalah 2 bulan, sehingga diperoleh sebanyak lima portofolio di setiap periode semester LQ-45, atau 35 portofolio selama periode observasi penelitian.

*c. Variabel*

Variabel yang diuji dalam hipotesis terdiri dari *return* portofolio, standar deviasi portofolio, dan *Sharpe ratio* dari masing-masing kelompok portofolio yang diobservasi.

*d. Teknik Analisis*

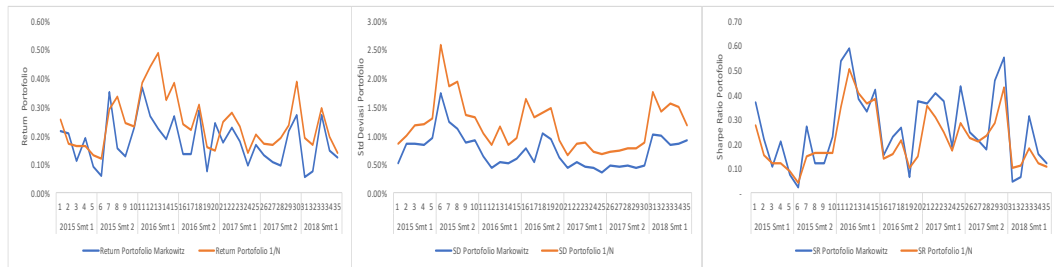
Berdasarkan perbedaan pada teknik penentuan bobot alokasi saham, maka terdapat dua kelompok portofolio yang diobservasi dalam penelitian ini. Kelompok portofolio yang pertama terdiri dari sejumlah 35 portofolio yang dibentuk dengan menggunakan metode Markowitz. Metode Markowitz memperhitungkan sejumlah  $n$  *return*,  $n$  *varians* dan  $\frac{1}{2}(n^2-n)$  *covarians* dalam proses pembentukan portofolio dan pembobotan alokasi saham dilakukan dengan menggunakan tujuan meminimumkan standar deviasi portofolio dengan. Penentuan bobot optimal pada setiap portofolio menggunakan Solver pada program excel.

Kelompok pengamatan portofolio yang kedua terdiri dari 35 portofolio yang dibentuk dengan menggunakan metode proporsi yang sama besarnya, atau disebut dengan metode 1/N pada semua saham LQ-45 yang memiliki return positif selama masa dua bulan pembentukan portofolio.

## **5. Hasil**

Return portofolio dengan metode 1/N pada hampir di seluruh simulasi portofolio memiliki return lebih tinggi dibandingkan dengan return portofolio dengan metode

Markowitz. Lebih tingginya return pada portofolio metode 1/N diikuti dengan standard deviasi yang lebih besar pada seluruh simulasi portofolio. Hal ini menunjukkan resiko yang lebih tinggi pada portofolio dengan metode 1/N. Namun, Sharpe ratio pada portofolio metode Markowitz menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan portofolio metode 1/N pada hampir di seluruh simulasi portofolio.



Gambar 1: Kinerja Portofolio

Hasil *t-test* pada variabel return portofolio dan Sharpe ratio menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua metode portofolio dimana return portofolio pada metode 1/N lebih tinggi dan signifikan pada tingkat 1% dibandingkan dengan metode Markowitz. Namun, Sharpe ratio portofolio metode Markowitz lebih unggul secara signifikan dibandingkan dengan portofolio metode 1/N. Hasil uji wolcoxon pada variabel standard deviasi portofolio juga menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistic dimana portofolio pada metode 1/N lebih beresiko dibandingkan portofolio metode Markowitz.

Tabel 2: Hasil Uji Beda

	Model Markowitz	Model 1/N	Signifikansi
Sharpe ratio	.2622	.2154	.001
Return portofolio	.0018	.0024	.000
Std. Deviasi portofolio	.0074	.0118	.000

Hasil pembentukan 35 portofolio pada masing-masing metode disajikan pada Tabel 3. Jumlah saham yang digunakan untuk pembentukan portofolio pada metode Markowitz membutuhkan rata-rata sebanyak 10 saham. Jumlah saham pada metode Markowitz diperoleh dari hasil proses optimasi dengan meminimumkan standard deviasi. Sementara, portofolio pada metode 1/n menggunakan rata-rata jumlah saham lebih banyak, yaitu sejumlah 21 saham. Lebih besarnya jumlah saham yang digunakan

pada metode 1/n karena tidak dilakukannya proses optimasi pada metode ini. Sehingga, jumlah saham yang digunakan diperoleh dari banyaknya jumlah saham yang memiliki return positif pada setiap periode simulasi.

Tabel 3: Portofolio Saham LQ-45 Periode 2015-2018

Periode LQ 45	Jumlah Portoflio	Metode Markowitz				Metode 1/N			
		Return	Std. Deviasi	Sharpe Ratio	Jumlah Saham	Return	Std. Deviasi	Sharpe Ratio	Jumlah Saham
2015 Smt 1	1	0.21%	0.52%	0.37	12	0.25%	0.86%	0.27	23
	2	0.21%	0.86%	0.22	8	0.17%	0.99%	0.15	8
	3	0.11%	0.86%	0.11	9	0.16%	1.18%	0.12	14
	4	0.19%	0.83%	0.21	6	0.16%	1.20%	0.12	11
	5	0.09%	0.96%	0.07	7	0.13%	1.29%	0.09	8
2015 Smt 2	6	0.06%	1.74%	0.02	4	0.12%	2.58%	0.04	6
	7	0.35%	1.23%	0.27	11	0.29%	1.86%	0.15	27
	8	0.16%	1.13%	0.12	9	0.34%	1.94%	0.16	29
	9	0.13%	0.87%	0.12	10	0.24%	1.37%	0.16	27
	10	0.23%	0.92%	0.23	10	0.23%	1.31%	0.16	30
2016 Smt 1	11	0.37%	0.64%	0.54	16	0.39%	1.04%	0.35	31
	12	0.27%	0.43%	0.59	16	0.44%	0.83%	0.50	29
	13	0.22%	0.53%	0.38	12	0.49%	1.16%	0.40	19
	14	0.19%	0.52%	0.33	15	0.32%	0.84%	0.36	30
	15	0.27%	0.59%	0.42	16	0.38%	0.96%	0.38	37
2016 Smt 2	16	0.13%	0.78%	0.15	6	0.24%	1.64%	0.14	26
	17	0.14%	0.54%	0.23	6	0.22%	1.31%	0.16	18
	18	0.29%	1.04%	0.26	10	0.31%	1.39%	0.21	14
	19	0.07%	0.94%	0.06	7	0.16%	1.47%	0.10	14
	20	0.24%	0.62%	0.37	10	0.15%	0.91%	0.15	26
2017 Smt 1	21	0.17%	0.44%	0.36	17	0.25%	0.66%	0.35	27
	22	0.23%	0.53%	0.41	12	0.28%	0.86%	0.31	27
	23	0.18%	0.45%	0.37	11	0.23%	0.88%	0.25	26
	24	0.10%	0.44%	0.19	13	0.14%	0.72%	0.17	28
	25	0.17%	0.36%	0.43	12	0.20%	0.67%	0.28	23
2017 Smt 2	26	0.13%	0.48%	0.25	12	0.17%	0.72%	0.22	21
	27	0.11%	0.46%	0.21	14	0.17%	0.74%	0.21	23
	28	0.10%	0.48%	0.18	16	0.19%	0.78%	0.23	26
	29	0.21%	0.45%	0.46	12	0.23%	0.78%	0.28	24
	30	0.27%	0.47%	0.55	13	0.39%	0.88%	0.43	35
2018 Smt 1	31	0.06%	1.02%	0.04	5	0.19%	1.76%	0.10	6
	32	0.07%	1.00%	0.06	2	0.17%	1.42%	0.11	2
	33	0.27%	0.83%	0.31	7	0.29%	1.55%	0.18	13
	34	0.15%	0.85%	0.16	8	0.20%	1.49%	0.12	14
	35	0.12%	0.92%	0.12	12	0.14%	1.19%	0.11	19
<b>Rata-rata</b>		<b>0.18%</b>	<b>0.73%</b>	<b>0.26</b>	<b>10</b>	<b>0.24%</b>	<b>1.18%</b>	<b>0.22</b>	<b>21</b>

## 6. Pembahasan

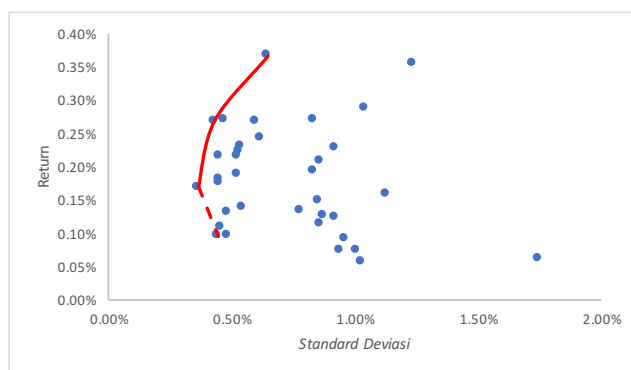
Dari sisi return portofolio, portofolio dengan model proporsi sama, 1/n memiliki return lebih tinggi dengan perbedaan yang signifikan. Penjelasan teknis mengenai lebih tingginya return pada model 1/n terdapat pada studi (Brown, Hwang, & In, 2013) yang



mengemukakan bahwa diversifikasi optimal gagal secara konsisten untuk berkinerja lebih baik dari diversifikasi naif,  $1/n$ . Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa diversifikasi naif meningkatkan resiko *tail*, yang diukur dengan *skewness* dan kurtosis sehingga menyebabkan return portofolio lebih cekung. Temuan lain dari penelitian (Brown, Hwang, & In, 2013) adalah kecenderungan strategi naif lebih kuat ketika jumlah saham dalam portofolio meningkat. Dengan demikian, tingginya return pada portofolio  $1/n$  dari hasil penelitian ini diindikasikan karena lebih banyak jumlah saham yang terdapat pada portofolio  $1/n$ .

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa standar deviasi pada portofolio yang dibentuk dengan menggunakan model optimasi Markowitz menghasilkan nilai yang lebih rendah secara signifikan menunjukkan bahwa pembentukan portofolio dengan menggunakan model optimasi Markowitz memberikan keuntungan untuk pengendalian resiko sebagaimana dihasilkan pada studi (Chan, Karceski, & Lakonishok, 1999) bahwa portofolio dengan model varians minimum memiliki standar deviasi lebih rendah dibandingkan portofolio yang dibentuk dengan proporsi sama,  $1/n$ .

Trade-off antara return dan resiko pada model portofolio Markowitz berdasarkan 35 portofolio yang diobservasi dapat digambarkan pada grafik minimum varians frontier berikut ini.



Gambar 2: Efficient Frontier Portofolio Metode Markowitz

Portofolio yang berada pada bagian *efficient frontier* merupakan kandidat portofolio optimal. Kandidat portofolio optimal pada kelompok portofolio model Markowitz terdiri dari tiga portofolio yaitu portofolio observasi 11, 12, dan 25. Portofolio

observasi 11 dan 12 merupakan portofolio berada di bulan Februari – April Semester 1 tahun 2016, dan portofolio 25 berada di bulan Juni – Juli semester 1 tahun 2017.

Berdasarkan angka Sharpe ratio, portofolio yang dibentuk dengan metode optimasi memiliki kinerja yang lebih baik. Beberapa hasil studi pada (Bakke, 2014), (Kritzman, Page, & Turkington, 2010), (Fugazza, Guidolin, & Nicodano, 2010), (Frankfurter & Frecka, 1981), (Jagannathan & Ma, 2002) mendapatkan bahwa pembentukan portofolio dengan model optimasi memiliki kinerja lebih baik dibandingkan metode proporsi sama, 1/n

## 7. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini berdasarkan hipotesis yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- 1) Portofolio dengan metode proporsi sama, 1/n memiliki return lebih tinggi dari pada portofolio model optimasi Markowitz dengan perbedaan yang signifikan.
- 2) Portofolio dengan metode proporsi sama, 1/n memiliki resiko lebih tinggi dari pada portofolio model optimasi Markowitz dengan perbedaan yang signifikan.
- 3) Berdasarkan Sharpe ratio, kinerja portofolio dengan model optimasi Markowitz lebih baik dengan perbedaan yang signifikan.

## 8. Daftar Pustaka

- Bakke, A. (2014). *How Good is the Out-of-Sample Performance of Optimized Portfolios? An Empirical comparison of Optimal Versus Naive Diversification*. Master Thesis, University of Adger, School of Business and Law.
- Benartzi, S., & Thaler, R. H. (2001, March). Naive Diversification Strategies in Defined Contribution Saving Plans. *The American Economic Review*, 79-98.
- Brown, S. J., Hwang, I., & In, F. (2013, January). Retrieved September 30, 2018, from <https://pdfs.semanticscholar.org/b0e3/3a41801deba4a9967613a05a5371c1db4f2e.pdf>
- Chan, L. K., Karceski, J., & Lakonishok, J. (1999). On Portfolio Optimization: Forecasting Covariances and Choosing the Risk Model. *The Review of Financial Studies*, 12 (No. 5), 937-974.
- DeMiguel, V., Garlappi, L., & Uppal, R. (2009). Optimal Versus Naive Diversification: How Inefficient is the 1/N Portfolio Strategy? *The Review of Financial Studies*, 22 (5), 1915-1953.

- Esposito, V. (2016, December). Does Naive Not Mean Optimal? The Case for the 1/N Strategy in Brazilian Equities. *GV Invest Short Studies Series* , 05, pp. 2-6.
- Finnerman, E., & Kirchmann, C. R. (2015). *Evaluation of Alternative Weighting Techniques on the Swedish Stock Market*. Master Thesis, Royal Institute of Technology, Mathematical Statistics.
- Frankfurter, G. M., & Frecka, T. J. (1981, September). Naive Diversification and Efficient Portfolios - Some Test and Comparison. *Faculty Working Paper* (No. 804), pp. 1-19.
- Fugazza , C., Guidolin, M., & Nicodano, G. (2010, January). 1/N and Long Run Optimal Portfolios: Results for Mixed Asset Menus. *Working Paper Series* , 003A, pp. 1-46.
- Haley, M. R. (2015, December). Shortfall Minimization and the Naive (1/N) Portfolio: An Out-of-Sample Comparison. *Applied Economics Letters* , 1-4.
- Jagannathan, R., & Ma, T. (2002, May). Risk Reduction in Large Portfolios: Why Imposing The Wrong Constraints Helps. *Working Paper Series* , 8922, pp. 1-40.
- Kritzman, M., Page, S., & Turkington, D. (2010). In Defense of Optimization: The Fallacy of 1/N. *Financial Analyst Journal* , 66, 31-39.
- Marling, H., & Emanuelsson, S. (2012, November 25). *The Markowitz Portfolio Theory*. Retrieved September 28, 2018, from <http://www.math.chalmers.se/>: [http://www.math.chalmers.se/~rootzen/finrisk/gr1\\_HannesMarling\\_SaraEmanuelsson\\_MPT.pdf](http://www.math.chalmers.se/~rootzen/finrisk/gr1_HannesMarling_SaraEmanuelsson_MPT.pdf)
- Witt, S. F., & Dobbins, R. (1979). The Markowitz Contribution to Portfolio Theory. *Managerial Finance* , 5 (1), 3-17.