

OPTIMASI PORTOFOLIO SAHAM DENGAN METODE *TRACKING EFFICIENT*

Ayunda Firsty T¹, Deni Saepudin², Rian Febrian Umbara³

^{1,2,3}Fakultas Informatika Prodi Ilmu Komputasi
Telkom University, Bandung

¹ayundaft@gmail.com, ²denisaepudin@telkomuniversity.ac.id, ³rianum@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Metode Tracking Efficient (TE) adalah salah satu metode yang dapat digunakan dalam pembentukan portofolio untuk mendapatkan portofolio yang memiliki kinerja mirip dengan kinerja pasar. Dalam penerapannya, TE menggunakan analisis data historis untuk pembentukan portofolio dengan rentang periode waktu tertentu. Parameter β merupakan salah satu yang digunakan dalam metode TE sebagai ukuran relatif saham terhadap pasar dan menunjukkan sensitivitas tingkat return saham terhadap return pasar. Dengan pemilihan β yang sesuai, maka dapat dibentuk portofolio yang memiliki kinerja mirip dengan pasar. Indeks pasar yang dijadikan acuan pada tugas akhir ini adalah Indeks LQ45 (17 Desember 2012 – 4 Agustus 2014). Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan, pemilihan nilai β dengan interval $0,9 \leq \beta \leq 1,2$ menghasilkan nilai Index of Similarity yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemilihan β pada interval $0,9 \leq \beta \leq 2$. Dibandingkan dengan metode pembandingan yaitu Mean Variance (MV), TE dapat menghasilkan portofolio dengan Index of Similarity lebih tinggi (99,66%) dibandingkan MV (99,14%) pada pengujian data evaluasi dengan jumlah saham yang terlibat 21 saham. Jika dilihat dari nilai risiko, Tracking Efficient dan Mean Variance tidak berbeda secara signifikan. Semakin banyak jumlah saham dalam portofolio akan mempengaruhi beberapa hal yaitu Index of Similarity meningkat, tetapi risiko dan expected return menurun.

Kata kunci: Portofolio, LQ45, *Index Tracking*, *Tracking Efficient*, *Mean Variance*

Abstract

Tracking Efficient (TE) method can be used in forming portfolio to get the portfolio that has a similarity with the market index. In practice TE uses historical data analysis ranges a forming portfolio with a certain period. In TE methods, β is one of parameter that used as stock relative measure to market index and show stock level of return towards market index. By choosing an appropriate β , the portfolio will has high similarity with market index. Stock market index that we have to use as a benchmark in this final project is LQ45 Index (December 17th 2012 – August 4th 2014). Based on the results of experiments performed using LQ45 Index, β value which in range $0,9 \leq \beta \leq 1,2$ can get higher Index of Similarity than $0,9 \leq \beta \leq 2$. Tracking Efficient is better than Mean Variance. Tracking Efficient can get the highest Index of Similarity until 99,66% and Mean Variance only 99,14% in evaluation data with 21 stocks included. In the other hand, risk portfolio between Tracking Efficient and Mean Variance have no significant difference. By Adding some of stocks in portfolio, it consistent with Index of Similarity but inverse with risk value of portfolio.

Keywords: *Portfolio*, LQ45, *Index Tracking*, *Tracking Efficient*, *Mean Variance*, *Index of Similarity*

1. Pendahuluan

Portofolio saham merupakan gabungan atau kombinasi dari beberapa saham, dimana proporsi masing-masing saham dalam portofolio disebut sebagai bobot portofolio (\bar{x}), maka komponen \bar{x}^T didalamnya $(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang membahas bagaimana cara membentuk portofolio. Harry Markowitz mengusulkan metode *Mean Variance* yang membentuk portofolio dengan mempertimbangkan *return* dan risiko[9]. Konno & Yamazaki membentuk portofolio menggunakan metode MAD (*Mean Absolute Deviation*) dengan memodifikasi nilai variansi pada perhitungan risiko untuk menyederhanakan proses komputasi[4]. Selain itu terdapat metode yang membentuk portofolio melalui pertimbangan risiko dengan menyamakan

semua kontribusi risiko masing-masing saham dalam portofolio seperti (ERC) *Equal Risk Contribution*[5].

Metode *Index Tracking* merupakan metode yang pertama kali ditemukan oleh William Sharpe dengan ide utama mendapatkan kinerja portofolio yang mirip dengan kinerja pasar. Metode *Index Tracking* yang sebelumnya sudah diterapkan yaitu metode SIM (*Simple Index Model*)[3]. Dalam tugas akhir ini, akan diterapkan pengembangan dari metode *Index Tracking* yaitu metode *Tracking Efficient* (TE). TE adalah metode baru dalam pembentukan portofolio yang diusulkan oleh N.C.P Edirisinghe[2].

Tracking Efficient merupakan pengembangan dari metode portofolio *Mean Variance* dan *Index Tracking*. Pada metode ini, bentuk optimal dari portofolio ditentukan dengan teori *Karush Kuhn Tucker* (KKT) yang kemudian diselesaikan dengan

metode *Lagrange Multipliers*. Metode Tracking Efficient menggunakan beberapa pengukuran statistik yang sama dengan teori *Mean Variance*, tetapi ditambahkan beberapa parameter dan variabel yang memberikan korelasi antara masing-masing saham dengan pasar.

2. Landasan Teori

2.1 Return saham

Ketika seorang investor membeli aset finansial, keuntungan atau kerugian dari investasi tersebut disebut *return*. Secara matematis dapat dijelaskan sebagai berikut[1] :

$$K_i = \frac{S_{(i)} - S_{(i-1)}}{S_{(i-1)}} \tag{1}$$

Dimana K_i *return* saham pada rentang waktu 1 langkah, $S_{(i-1)}$ harga saham pada waktu i-1, $S_{(i)}$ harga saham pada waktu i.

2.2 Expected return saham

Expected return didapat dari rata-rata *return* pada jangka waktu tertentu sesuai dengan strategi atau skenario investasi yang diinginkan[1]:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^T K_i}{T} \tag{2}$$

Dimana $\hat{\mu}$ *expected return* saham, T Jumlah periode waktu dan K_i *return* saham ke-i.

2.3 Risiko saham

Risiko dapat dinyatakan sebagai ukuran fluktuasi dari *return* yang diperoleh. Variansi dapat

digunakan untuk menghitung risiko karena dapat menunjukkan sebaran harga saham, semakin lebar sebarannya maka semakin besar pula risikonya[1] :

$$\hat{\sigma}^2_K = \frac{\sum_{i=1}^T (K_i - \mu)^2}{T - 1} \tag{3}$$

Dimana $\hat{\sigma}^2_K$ merupakan risiko saham.

2.4 Expected Return portofolio

Expected Return dari suatu portofolio bisa dihitung dengan menghitung rata-rata tertimbang dari

$$\sigma^2_p = Var(K_p) = Var\left(\sum_{i=1}^n x_i K_i\right)$$

$$\sigma^2_p = Cov\left(\sum_{i=1}^n x_i K_i, \sum_{j=1}^n x_j K_j\right) = \sum_{i,j=1}^n x_i x_j v_{ij}$$

$$\sigma^2_p = \bar{x}^T \bar{V} \bar{x} \tag{5}$$

Dimana σ^2_p merupakan risiko portofolio, v_{ij}

merupakan kovariansi antara saham i dan j, \bar{x} matriks (nx1) bobot masing-masing saham dan \bar{V} matriks (nxn) kovariansi.

2.6 Index of Similarity Portofolio

Index of Similarity mengukur sejauh mana kemiripan antara kinerja portofolio yang dibentuk dengan kinerja pasar. Sebelum menentukan *Index of Similarity*, perlu diketahui nilai indeks sebagai berikut[8]:

$$y_i = \frac{P_i}{P_0} \tag{6}$$

Dimana P_i merupakan nilai minggu ke-i, P_0 merupakan nilai minggu ke-0 dan y_i merupakan nilai indeks minggu ke-i. Secara matematis *Index of Similarity* dapat dituliskan sebagai berikut[7]:

$$IS_{pm} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |y_{ip} - y_{im}|}{\sum_{i=1}^n (y_{ip} + y_{im})} \right\} \tag{7}$$

Dimana IS_{pm} merupakan *Index of Similarity* antara portofolio dengan pasar, y_{ip} nilai indeks portofolio minggu ke-i, y_{im} nilai Indeks pasar minggu ke-i.

2.6 Bobot saham dengan metode Mean Variance

Pada metode Mean Variance, ide utamanya adalah mendapatkan portofolio dengan risiko minimum dari *expected return* yang diinginkan.

Metode Mean Variance dengan menginputkan *expected return* yang diinginkan dapat dirumuskan sebagai berikut[1]:

expected return masing-masing aset individual yang ada dalam portofolio[1]:

$$\mu_p = \sum_{i=1}^n x_i \mu_i \tag{4}$$

Dimana μ_p merupakan expected return portofolio dan x_i merupakan bobot saham ke i.

2.5 Risiko portofolio

Ukuran fluktuasi dari nilai-nilai return portofolio dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut[1]:

$$\tilde{x}^T = \frac{\begin{vmatrix} 1 & uV^{-1}\mu \\ \mu & \bar{\mu}^T V^{-1} \bar{\mu} \end{vmatrix} uV + \begin{vmatrix} uV^{-1}u^T & 1 \\ \bar{\mu}^T V^{-1} \bar{\mu} & \mu \end{vmatrix} \mu V}{\begin{vmatrix} \bar{\mu}^T V^{-1} u^T & -uV^{-1} \bar{\mu} \\ \mu^T V^{-1} u^T & \mu^T V^{-1} \mu \end{vmatrix}}$$

Dimana u one row matriks dan μ matriks (nx1) expected return saham.

2.6 Index Tracking

Metode ini didasarkan pada fakta bahwa terdapat korelasi antara pasar (ditunjukkan dengan Indeks Harga Saham Gabungan) dengan saham individual di dalamnya. Ide utama dari metode ini adalah indeks

dari portofolio akan menyerupai performansi dari indeks pasar, dalam penelitian ini direpresentasikan dengan indeks LQ45

2.6.1 Variabel Beta (β)

Beta (β) merupakan ukuran relatif saham terhadap pasar dan menunjukkan sensitivitas tingkat

return suatu saham terhadap tingkat return pasar. Persamaan yang digunakan untuk menghitung β suatu saham terhadap pasar adalah sebagai berikut[3]:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} \quad (9)$$

Dimana β_i nilai β dari saham i, σ_{iM}

Kovariansi antara saham dengan pasar dan σ²_M variansi pasar.

2.6.2 Bentuk umum Index Tracking

Fungsi Objektif *index-tracking* terfokus untuk

meminimumkan $\frac{1}{2} \sigma_p^2 - \sigma_M \beta_p$ dengan *threshold*

pada *return* portofolio pasar μ_M. maka didapatkan

persamaan matematis sebagai berikut[2] :

$$\min_x \frac{1}{2} \bar{x}^T \bar{V} \bar{x} - \sigma_M^2 \beta^T x \quad (10)$$

$$\text{s.t.} \quad \bar{\mu}^T x = \mu_p$$

$$1^T \hat{x} = 1.$$

Dimana β matriks (nx1) nilai β masing-masing saham. Dari permasalahan optimal diatas, dapat dianalisis ide utama dari metode Index Tracking adalah mendapatkan bobot yang dapat menghasilkan portofolio minimum risiko ditunjukkan dengan yang merupakan risiko portofolio(5) dan

mirip dengan kinerja pasar ditunjukkan dengan yang merupakan β_p (Beta Portofolio) seperti pada persamaan (10).

2.7 Metode Tracking Efficient

2.7.1 Kondisi optimal Tracking Efficient

Metode Lagrange Multipliers untuk menyelesaikan permasalahan optimal dari Index Tracking pada persamaan (10), sehingga dapat dituliskan sebagai berikut [2]:

$$L(x, \lambda, \rho) = \frac{1}{2} \bar{x}^T \bar{V} \bar{x} - \sigma_M^2 \beta^T \bar{x} - \lambda (\bar{\mu}^T x - \mu_p) - \rho (\bar{1}^T x - 1). \quad (11)$$

Untuk memenuhi bentuk optimal orde satu Karush Kuhn Tucker (KKT) sehingga persamaan (10) dapat dituliskan menjadi[2]:

$$\nabla_x L = Vx - \sigma_M \beta - \lambda \mu - \rho 1 = 0 \quad (12)$$

$$\text{s.t.} \quad \mu^T x = \mu_M$$

$$1^T x = 1.$$

Didefinisikan (N+2)×(N+2) matriks A sebagai berikut[2] :

$$A = \begin{bmatrix} V & -\bar{B} \\ - & - \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$\begin{bmatrix} \bar{B}^T & 0 \end{bmatrix}$$

Dimana B = [μ : 1] ∈ ℝ^{n×2} dan 0 matriks (2x2)

matriks 0. Maka, bentuk optimal portofolio dan *lagrange multipliers* dapat dituliskan sebagai

berikut[2]:

$$\begin{bmatrix} x \\ \lambda \\ \rho \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_M^2 \beta \\ \mu_M \\ 1 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Lemma 2.1 Jika B[⊥]V B_⊥ full rank, maka

matriks A menjadi nonsingular. sehingga dapat dituliskan bentuk invers dari matriks A adalah sebagai berikut [2] :

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} \bar{Q} & (\bar{I} - QV).(B^T)^T \\ -\bar{B}^T.(I_2 - \bar{V}Q) & -B^T.(VQV - V).(B^T)^T \end{bmatrix} \quad (15)$$

Dimana,

$$Q = B (B^T V B)^{-1} B^T \quad (16)$$

$$B^T = (B^T B)^{-1} B^T \quad (17)$$

$$(\bar{B}^T)^T = \bar{B} (\bar{B}^T \bar{B})^{-1} \quad (18)$$

Metode *Tracking Efficient* merupakan metode baru yang merupakan bagian dari metode portofolio

Index-tracking dengan mengembangkan prinsip dan rumusan yang ada dalam metode *Mean Variance*.

Metode ini ditemukan oleh N.C.P Edirisinghe dari University of Tennessee, USA.

Metode ini dikembangkan pada kondisi optimal

Index-Tracking, dimana pada metode ini digunakan teori Lagrangian dan *Karush Kuhn Tucker (KKT)* untuk bentuk optimasinya. *Tracking Efficient*

merupakan metode yang lebih mudah terdiversifikasi dibandingkan dengan metode *Mean Variance* dan

menghasilkan nilai *Index of Similarity* yang lebih tinggi.

Penjelasan diatas dapat dibuktikan oleh Faliva dan Zoia (2002).

Setelah mengetahui $B^T \perp V B$ full rank dan

mengetahui invers dari matriks A. Maka, kondisi optimal untuk *Index-Tracking* berdasarkan persamaan (10) dapat dituliskan sebagai berikut [2] :

$$\begin{bmatrix} x^* \\ \lambda^* \\ \rho^* \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} \sigma^2_M \beta \\ \mu_M \\ 1 \end{bmatrix} \quad (19)$$

Definisikan matriks R sebagai berikut [2] :

$$R = (I^n - Q V) \cdot (\bar{B}^T)^r \quad (20)$$

Dari persamaan diatas dapat dijelaskan matriks R merupakan matriks (n x 2) yang berisi matriks Q yang sebelumnya dijelaskan pada persamaan (16), Variansi Kovariansi dan *expected return* masing-masing saham.

2.7 .2 Bobot saham dengan metode *Tracking Efficient*

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa metode *Tracking Efficient* merupakan pengembangan dari metode *Mean Variance*. Bentuk pencarian bobot optimal untuk metode *Mean Variance* seperti yang telah dijelaskan pada persamaan (8), dapat dibentuk kondisi optimal sebagai berikut[2] :

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{x^T} \bar{V} \bar{x} \\ s.t & \bar{\mu}^T \bar{x} = \mu_M \\ & \bar{1}^T \bar{x} = 1. \end{aligned} \tag{20}$$

Selanjutnya akan dilakukan pengalihan *lagrange* dan penurunan bentuk *lagrange* untuk memenuhi bentuk optimal KKT (*Karush-Kuhn-Tucker*). Sehingga didapatkan persamaan berikut[2] :

$$\begin{bmatrix} \tilde{x} \\ \lambda \\ \tilde{\rho} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ A \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_M \\ 1 \end{bmatrix} \tag{21}$$

Dimana \tilde{x} merupakan bobot optimal portofolio

Mean Variance dan $\lambda, \tilde{\rho}$ merupakan fungsi

Lagrange multipliers. Dengan menggunakan partisi matriks invers pada matriks A yang dijelaskan pada persamaan(15), maka bentuk optimal portofolio *Mean Variance* berdasarkan bobot optimal dapat dituliskan sebagai berikut[2] :

$$\tilde{x} = \bar{R}^{-1} \begin{bmatrix} \mu_M \\ 1 \end{bmatrix} \tag{22}$$

Maka kondisi optimal dari *Tracking Efficient* dapat dituliskan sebagai berikut [2] :

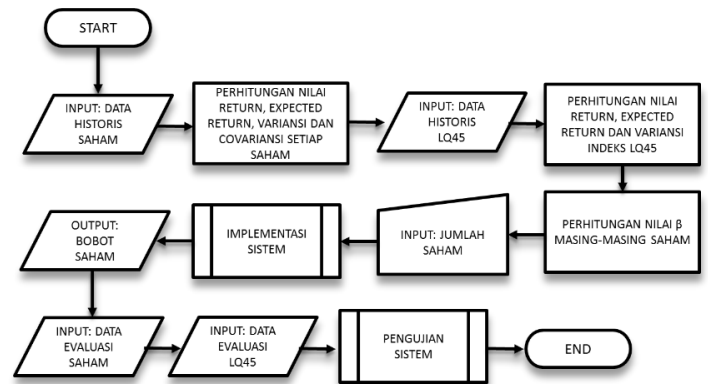
$$x^* = \bar{R}^{-1} \begin{bmatrix} \mu_M \\ 1 \end{bmatrix} + \sigma^2 \bar{Q} \bar{\beta} \tag{23}$$

Seperti yang telah dijelaskan pada persamaan (22), Maka kondisi optimal untuk *Tracking Efficient* dapat dituliskan sebagai berikut[2]:

$$x^* = \tilde{x} + \sigma^2 \bar{Q} \bar{\beta} \tag{24}$$

Dari persamaan diatas dapat dianalisis bahwa *Tracking Efficient* merupakan pengembangan dari *Mean Variance* dengan penambahan beberapa pengukuran tertentu yang memberikan korelasi antara masing-masing saham dalam portofolio dengan pasar.

3. Perancangan Umum Sistem



- a) *Input*: data historis saham
Data yang digunakan adalah data *close price* masing-masing saham selama 43 minggu terhitung tanggal 17 Desember 2012-7 Oktober 2013.
- b) Pada proses ini sistem akan menghitung nilai *return* seperti pada persamaan(1), *expected return* seperti pada persamaan(2), variansi dan covariansi saham.
- c) *Input*: data historis LQ45
Data yang digunakan adalah data *close price* indeks LQ45 selama 43 minggu terhitung tanggal 17 Desember 2012-7 Oktober 2013.
- d) Pada proses ini sistem akan menghitung nilai *return* seperti pada persamaan(1), *expected return* seperti pada persamaan(2) dan variansi dari indeks LQ45.
- e) Pada proses ini sistem akan menghitung nilai β masing-masing saham yang secara matematis dijelaskan dalam persamaan(8).
- f) *Input*: Jumlah saham
Input dilakukan secara manual. Investor menentukan berapa jumlah saham yang ingin ditransaksikan dalam portofolio saham.
- g) Subproses: Implementasi sistem. Pada proses ini akan dilakukan perhitungan untuk bobot *Tracking Efficient* dan *Mean Variance*
- h) Hasil dari subproses implementasi sistem adalah nilai bobot saham masing-masing metode dengan penerapan skenario.
- i) *Input*: data testing saham
Data yang digunakan adalah data *close price* masing-masing saham selama 43 minggu terhitung tanggal 14 Oktober 2013-4 Agustus 2014.
- j) *Input*: data testing LQ45

Data yang digunakan adalah data *close price* indeks LQ45 selama 43 minggu terhitung tanggal 14 Oktober 2013-4 Agustus 2014.

- k) Subproses: Pengujian system. Pada proses ini, bobot portofolio dari masing-masing metode akan diuji dengan data historis dan data evaluasi untuk dapat dianalisis nilai *Index of Similarity*, *expected return* portofolio dan risiko portofolio.

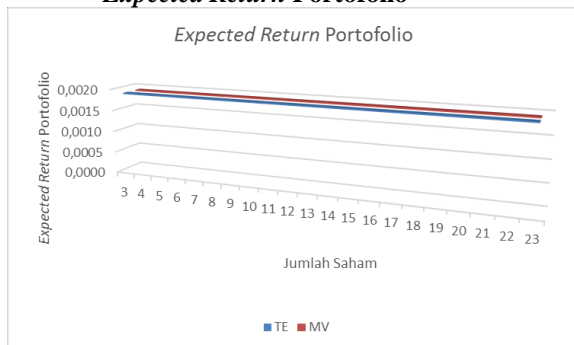
4. Pengujian Sistem

4.1 Skenario 1 (Pemilihan saham dengan nilai β interval $0,9 \leq \beta \leq 2$)

Dalam skenario ini, saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio adalah saham dengan nilai β lebih besar dari satu. Batas bawah sebesar 0,9 bertujuan agar saham yang masuk dalam portofolio dapat memberi kemiripan dengan kinerja pasar.

4.1.1 Pengujian Data Historis (17 Desember 2012- 7 Oktober 2013)

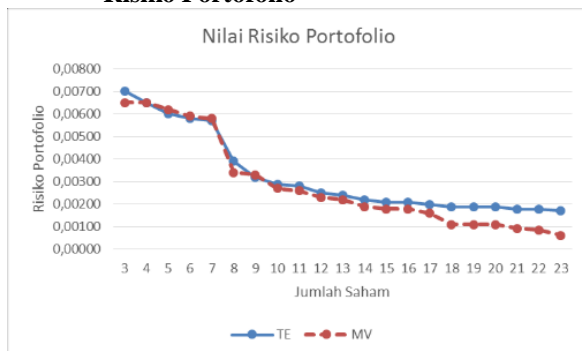
- **Expected Return Portofolio**



Gambar 1. Grafik *expected return*

Dari Gambar 1, menunjukkan bahwa nilai *expected return* kedua metode akan selalu sama yaitu 0,0019 yang merupakan nilai *expected return* Indeks LQ45.

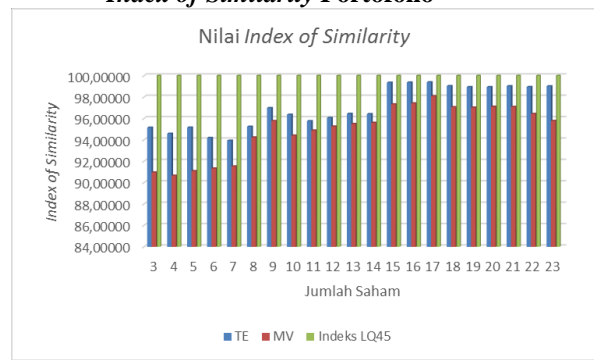
- **Risiko Portofolio**



Gambar 2. Grafik risiko portofolio

Dari Gambar 2 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa risiko portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan risiko portofolio *Mean Variance*.

- **Index of Similarity Portofolio**

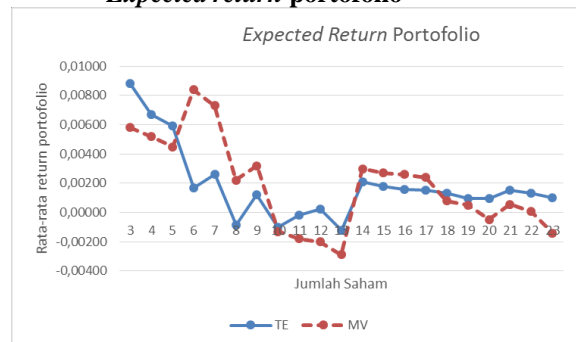


Gambar 3. *Index of Similarity* portofolio

Dari Gambar 3 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa *Index of Similarity* portofolio *Tracking Efficient* lebih besar dari *Index of Similarity* portofolio *Mean Variance*.

4.1.2 Pengujian Data Evaluasi (14 Oktober 2013- 4 Agustus 2014)

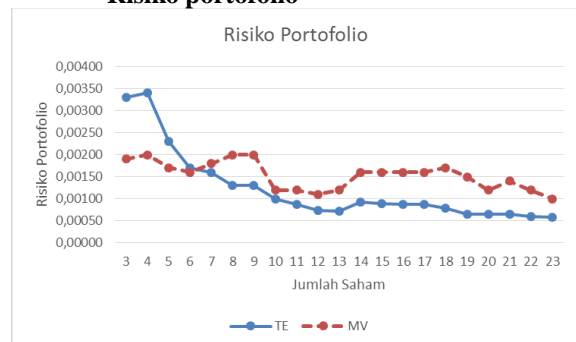
- **Expected return portofolio**



Gambar 4. Grafik *expected return*

Dari Gambar 4 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa *expected return* portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan *expected return* portofolio *Mean Variance*.

- **Risiko portofolio**

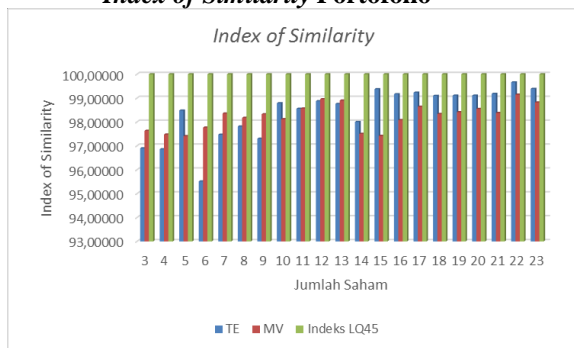


Gambar 5. Grafik risiko portofolio

Dari Gambar 5 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa risiko portofolio

Tracking Efficient tidak berbeda secara signifikan dengan risiko portofolio *Mean Variance*.

- **Index of Similarity Portofolio**



Gambar 6. *Index of Similarity* portofolio

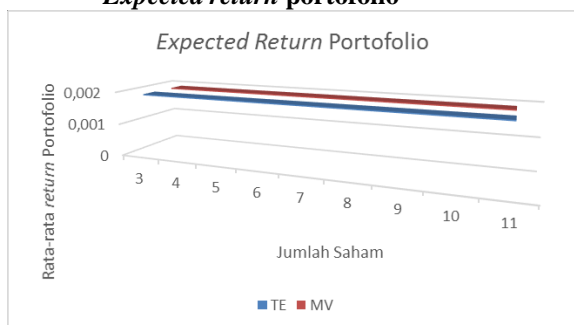
Dari Gambar 3 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa *Index of Similarity* portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan *Index of Similarity* portofolio *Mean Variance*.

4.2 Skenario 1 (Pemilihan saham dengan nilai β interval $0,9 \leq \beta \leq 1,2$)

Dalam skenario ini, saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio adalah saham dengan nilai β lebih besar dari satu. Batas bawah sebesar 0,9 bertujuan agar saham yang masuk dalam portofolio dapat memberi kemiripan dengan kinerja pasar.

4.2.1 Pengujian Data Historis (17 Desember 2012- 7 Oktober 2013)

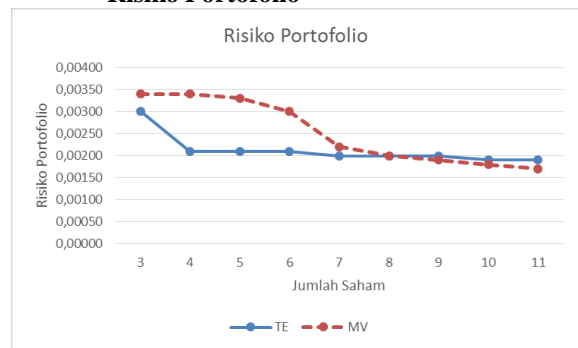
- **Expected return portofolio**



Gambar 7. Grafik *expected return*

Dari Gambar 7, menunjukkan bahwa nilai *expected return* kedua metode akan selalu sama yaitu 0,0019 yang merupakan nilai *expected return* Indeks LQ45.

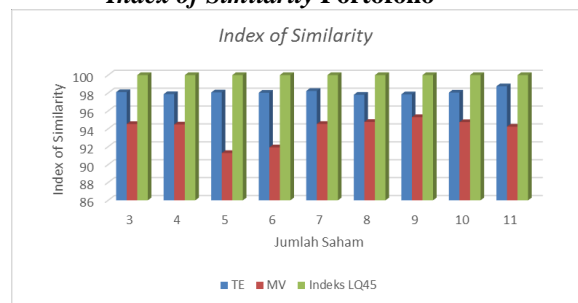
- **Risiko Portofolio**



Gambar 8. Grafik risiko portofolio

Dari Gambar 8 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa risiko portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan risiko portofolio *Mean Variance*.

- **Index of Similarity Portofolio**

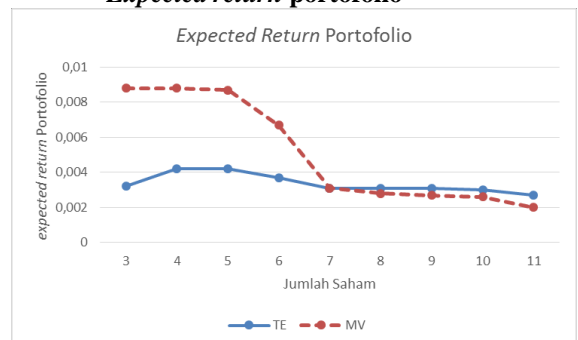


Gambar 9. *Index of Similarity* portofolio

Dari Gambar 9 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa *Index of Similarity* portofolio *Tracking Efficient* lebih besar dari *Index of Similarity* portofolio *Mean Variance*.

4.2.2 Pengujian Data Evaluasi (14 Oktober 2013- 4 Agustus 2014)

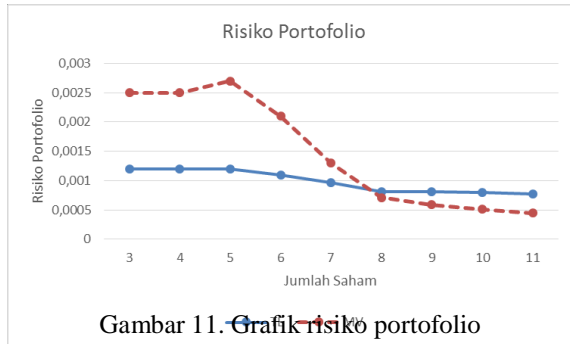
- **Expected return portofolio**



Gambar 10. Grafik *expected return*

Dari Gambar 10 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa *expected return* portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan *expected return* portofolio *Mean Variance*.

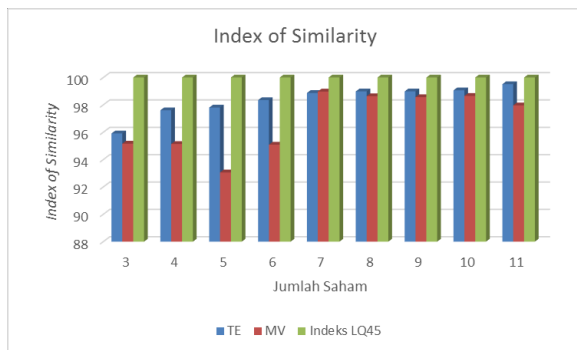
- Risiko Portofolio



Gambar 11. Grafik risiko portofolio

Dari Gambar 11 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa risiko portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan risiko portofolio *Mean Variance*.

- Index of Similarity Portofolio

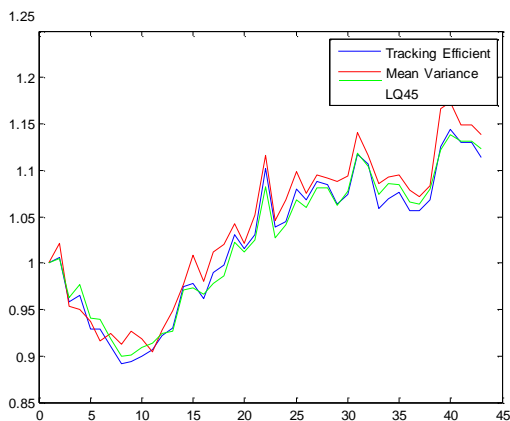


Gambar 12. Index of Similarity portofolio

Dari Gambar 12 diatas dan melalui pengujian statistik dapat dianalisis bahwa *Index of Similarity* portofolio *Tracking Efficient* lebih besar dari *Index of Similarity* portofolio *Mean Variance*.

4.3 Contoh Kinerja Portofolio

• Portofolio 22 Saham (Skenario 1)

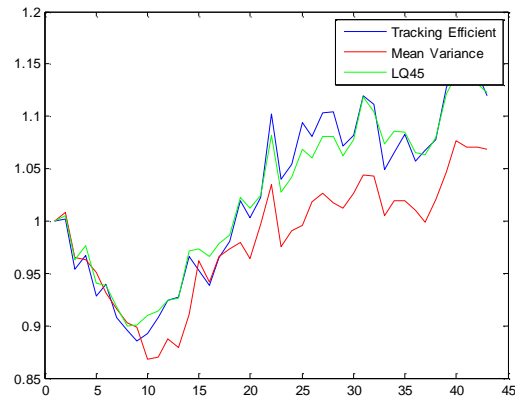


Gambar 13. Contoh kinerja portofolio 22 saham

Dari gambar diatas, dapat dianalisis kinerja *Tracking Efficient*(biru) sangat menyerupai kinerja

LQ45(hijau) dibandingkan dengan kinerja *Mean Variance*(merah). *Index of Similarity* portofolio *Tracking Efficient* mencapai 99,66%.

• Portofolio 11 Saham (Skenario 2)



Gambar 14. Contoh kinerja portofolio 11 saham

Dari gambar diatas, dapat dianalisis kinerja *Tracking Efficient*(biru) sangat menyerupai kinerja LQ45(hijau) dibandingkan dengan kinerja *Mean Variance*(merah). *Index of Similarity* portofolio *Tracking Efficient* mencapai 99,50%.

Berdasarkan kedua contoh kinerja portofolio diatas, dapat disimpulkan untuk pemilihan β dengan interval $0,9 \leq \beta \leq 1,2$ melibatkan lebih sedikit saham untuk mendapatkan *Index of Similarity* yang tinggi dibandingkan dengan pemilihan β dengan interval $0,9 \leq \beta \leq 2$.

5. Kesimpulan & Saran

5.1 Kesimpulan

1. Pemilihan saham dengan nilai β dengan interval $0,9 \leq \beta \leq 1,2$ lebih baik dibandingkan dengan pemilihan saham dengan interval $0,9 \leq \beta \leq 2$ dilihat dari nilai *Index of Similarity*.
2. Metode *Tracking Efficient* menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Mean Variance* dilihat dari *Index of Similarity*.
3. Semakin banyak jumlah saham yang dimasukkan ke dalam suatu portofolio akan mempengaruhi beberapa hal yaitu *Index of Similarity* semakin meningkat, tetapi *expected return* dan risiko menurun.
4. Risiko portofolio *Tracking Efficient* tidak berbeda secara signifikan dengan risiko portofolio *Mean Variance*.
5. *Expected return* portofolio *Tracking efficient* dan *expected return Mean Variance* akan selalu sama dengan *expected return pasar* pada pengujian data historis. Untuk pengujian data evaluasi, *expected return*

portofolio Tracking Efficient tidak berbeda secara signifikan dengan expected return Mean Variance.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan yang dapat dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini antara lain:

1. Pembentukan portofolio dapat diterapkan pada indeks lain seperti JII, Kompas100, dan lain-lain.

Daftar Pustaka

- [1] Capinski, M., & Zastawniak, T. (2003) . Mathematics for Finance: An Introduction to Financial Engineering. London: Springer.
- [2] Edirisinghe, N. C. P. (2013, Desember). Index-tracking optimal portfolio selection. *Quantitative Finance Letters*, 16-20.
- [3] Elton, Edwin J. & Gruber, Martin J. (2009) . *Modern Portfolio and Investment Analysis*. New York: Wiley.
- [4] Konno, Hiroshi & Yamazaki, Hiroaki. (1991, Mei) . Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and Its Applications to Tokyo Stock Market. *Management Science*(37), 519-531.
- [5] Maillard, Sebastien., Roncalli, Thierry & Teiletche, Jerome. (2010). The properties of equally-weighted contribution portfolios. *Journal of Portfolio Management*, 36.
- [6] Mann, Prem S. (2009). *Introductory Statistics*. New York: Wiley.
- [7] Somerfield, Paul J. (2008). Identification of the Bray Curtis similarity index: Comment on Yoshioka. *Marine Ecology Progress Series*, 372.
- [8] Spiegel, Muray T. (1996). *Statistika*. Jakarta: Erlangga.
- [9] Tandelilin, Erduardus. (2001). *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada. Applications to Tokyo Stock Market. *Management Science*(37), 519-531.
- [6] Maillard, Sebastien., Roncalli, Thierry & Teiletche, Jerome. (2010). The properties of equally-weighted contribution portfolios. *Journal of Portfolio Management*, 36.
- [7] Mann, Prem S. (2009). *Introductory Statistics*, New York: Wiley.
- [8] Somerfield, Paul J. (2008). Identification of the Bray Curtis similarity index: Comment on Yoshioka. *Marine Ecology Progress Series*, 372.
- [9] Spiegel, Muray T. (1996). *Statistika*. Jakarta: Erlangga.