



FOKUS MANAJERIAL

Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan

Jurnal online: <http://fokusmanajerial.org>



Analisis Penyusunan Portofolio Dengan Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis

Portfolio Selection Methodology Using Data Envelopment Analysis

Muhammad Fuad^a & Heru Agustanto^{b*}

^{ab}Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Sebelas Maret

*Email korespondensi: heru.agustanto@gmail.com

Diterima (*Received*): 5 Agustus 2016.

Diterima dalam bentuk revisi (*Received in Revised Form*): 10 September 2016.

Diterima untuk dipublikasikan (*Accepted*): 25 September 2016.

ABSTRACT

This study aims to analyze portfolio selection using Data Envelopment Analysis (DEA) to produce high return and comparing its return with single index model. The data used in this study is a secondary data obtained from published financial statements and the Indonesian Capital Market Directory (ICMD) published by Indonesian Stock Exchange. This study used two models of DEA to measure the efficiency value of stock and formed into portfolios based on multiple criteria decision making that has been determined. The results from study indicates that the portfolio formed by two of DEA models yield higher returns when compared to the returns obtained by portfolio single index model. The results of this study are limited to the sample used and the criteria that have been determined in this study. However, from the results of this study indicates that the DEA method can made as an alternative tool that used to construct the optimal portfolio.

Keywords: Portfolio, DEA, Single Index Model,

Para peneliti terdahulu sudah banyak melakukan penelitian untuk menentukan model dalam pembentukan portofolio yang optimal. Salah satu model yang sudah dikenal hingga saat ini adalah model yang dikembangkan oleh Markowitz (1952). Dalam proses penyusunan portofolio model Markowitz yang optimal terdapat tiga langkah yang harus dilakukan (Dalam Sharpe, 1963). Pertama, menentukan estimasi probabilitas

kinerja masa depan dari sekuritas. Kedua, menggunakan estimasi probabilitas untuk menentukan sekuritas yang termasuk dalam portofolio efisien. Ketiga, menentukan proporsi yang terbaik sebagai portofolio optimal. Model yang dikembangkan oleh Markowitz ini didasarkan pada hubungan yang linear antara *mean* dan *varian* (Markowitz, 1952).

Wiliam Sharpe 1963 mengembangkan model yang disebut dengan model indeks

tunggal (*single index model*). Model indeks tunggal didasarkan pada pengamatan bahwa harga dari suatu sekuritas berfluktuasi searah dengan indeks harga pasar (Jogiyanto, 2009). Model ini dapat digunakan untuk menyederhanakan perhitungan di model Markowitz dengan menyediakan parameter-parameter input yang dibutuhkan didalam perhitungan model Markowitz. Disamping itu, model indeks tunggal dapat digunakan untuk menghitung *return* ekspektasian dan risiko portofolio.

Pada perkembangannya, banyak bermunculan model-model baru yang dapat digunakan untuk membangun portofolio. Hsing-Hung Chen (2008) melakukan penelitian tentang pemilihan saham menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) menunjukkan hasil bahwa DEA mempunyai kemampuan yang baik untuk menghasilkan *return* yang superior. Dalam penelitian tersebut mencoba untuk membandingkan *return* saham-saham yang dinilai efisien menggunakan DEA dengan *return* rata-rata industri. DEA adalah model yang dikembangkan oleh Charnes et al. (1978) dan Banker et al. (1984). Model DEA dapat mengkombinasikan beragam input dan output yang lebih dari satu ke dalam pengukuran tunggal untuk menentukan tingkat efisiensi. DEA merupakan metode yang bagus untuk menyeleksi saham bagi para manajer investasi (Chen, 2008). Menurut Anderson (2004) DEA merupakan model non-parametrik yang didasarkan pada *linear programming* dan digunakan untuk menganalisis fungsi produksi melalui suatu pemetaan frontier produksi (dalam Hadinata dan Manurung, 2006). Pada penelitian Hadinata dan Manurung (2006) menunjukkan hasil bahwa pengukuran kinerja portofolio dengan menggunakan DEA menunjukkan hasil yang bagus. Sedzro dan Sardano (1999) membandingkan pengukuran efisiensi yang diperoleh melalui DEA dengan yang diperoleh melalui *index sharpe* dan *ratio morningstar* menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang kuat antara indeks pengukuran efisiensi tersebut (dalam Galagedera dan

Silvapulle, 2002). Tarim dan Karan (2001) juga menemukan hasil yang sama dalam penelitiannya. Penelitian yang dilakukan oleh Dia (2009) mencoba membandingkan portofolio yang dibentuk model DEA dengan portofolio yang dikembangkan oleh Ben Abdelaziz et al. (2007) menunjukkan hasil bahwa saham-saham yang terpilih melalui model DEA relatif sama dengan saham-saham yang terpilih dalam model portofolio Ben Abdelaziz. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan para peneliti sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa model DEA layak digunakan untuk menyusun portofolio investasi saham.

Penelitian ini mencoba menyusun portofolio dengan menggunakan metode DEA. Selain itu, penelitian ini juga menyusun portofolio dengan model indeks tunggal untuk dijadikan pembandingan dari hasil portofolio model DEA. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan portofolio mana yang lebih baik dan dapat menghasilkan *return* yang lebih tinggi antara portofolio model DEA atau portofolio dengan model indeks tunggal.

LANDASAN TEORI

Teori Portofolio

Pada tahun 1952 Harry M. Markowitz menemukan sebuah teori yang digunakan untuk pembentukan portofolio yang disebut dengan teori portofolio Markowitz. Teori Markowitz menggunakan beberapa pengukuran statistik dasar untuk mengembangkan suatu rencana portofolio, diantaranya *expected return*, deviasi standar baik sekuritas maupun portofolio, dan korelasi antar *return*. Teori ini memformulasikan keberadaan unsur *return* dan risiko dalam suatu investasi dimana unsur risiko dapat diminimalisir melalui diversifikasi dan mengkombinasikan berbagai instrumen investasi kedalam portofolio.

Dalam pendekatan Markowitz, pemilihan portofolio investor didasarkan pada preferensi mereka terhadap *return* ekspektasian dan risiko

masing-masing pilihan. Teori Markowitz juga sering disebut sebagai *mean-variance* model yang menekankan pada usaha pemaksimalan *return* ekspektasian (*mean*) dan meminimalkan penyimpangan atau risiko (*variance*) dalam penyusunan portofolio investasi. Portofolio model Markowitz terdapat tiga proses dalam penyusunannya, yaitu (1) mengestimasi probabilitas kinerja sekuritas dimasa yang akan datang, (2) menganalisis estimasi tersebut untuk membentuk portofolio efisien, (3) memilih sekuritas-sekuritas yang ada dalam portofolio efisien berdasarkan preferensi investor (Sharpe, 1963). Portofolio efisien adalah portofolio yang menyediakan return maksimal bagi investor dengan tingkat risiko tertentu. Portofolio optimal adalah portofolio yang dipilih investor dari sekian banyak pilihan yang ada dalam portofolio efisien. Portofolio optimal akan berbeda-beda tergantung dengan karakteristik investor. Investor yang lebih menyukai risiko akan memilih portofolio dengan return yang tinggi dengan membayar risiko yang juga lebih tinggi dibandingkan dengan investor yang kurang menyukai risiko.

Model Indeks Tunggal

William F. Sharpe (1963) mengembangkan model yang disebut dengan model indeks tunggal (*single index model*). Model ini menyederhanakan perhitungan pada model Markowitz dengan menyediakan parameter-parameter input yang dibutuhkan pada perhitungan model Markowitz. Salah satu metode pengukuran kinerja portofolio menurut Elton dan Gruber (1995) adalah pengukuran dengan suatu parameter yang dikaitkan dengan tingkat risiko (*one parameter performance measure*) seperti *Treynor Ratio*, *Jensen Ratio* dan *Sharpe Ratio* (dalam Sukarno, 2007). Model indeks tunggal memiliki kesamaan dengan *Treynor Ratio* yang mengukur kinerja portofolio berdasarkan besarnya *return* premium yang dihasilkan oleh tiap unit risiko sistematis yang diukur dengan beta. Model indeks tunggal mendasarkan pada teori bahwa pergerakan harga saham individual akan

mengikuti pergerakan harga saham pasar (*market index*).

Model indeks tunggal juga dapat digunakan untuk menentukan portofolio optimal. Bawasir dan Sitanggang (1994), metode indeks tunggal dapat digunakan dalam penentuan portofolio optimal dengan cara membandingkan *excess return to beta* (ERB) dengan *cut-off-rate*(Ci). *Excess return to beta* (ERB) merupakan kelebihan *return* saham atas *return* aset bebas risiko (*risk free rate*) yang disebut dengan *return premium* per unit risiko yang diukur dengan beta. *Cut-off-rate* (Ci) merupakan hasil bagi varian pasar dan *return premium* terhadap *variance error* saham dengan varian pasar pada sensitivitas saham individual terhadap *variance error* saham.

Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA merupakan metodologi non-parametrik yang didasarkan pada *linear programming* dan digunakan untuk menganalisis fungsi produksi melalui suatu pemetaan frontier produksi, Anderson (2004). Data Envelopment Analysis (DEA) dikembangkan sebagai model dalam pengukuran tingkat kinerja atau produktifitas dari sekelompok unit organisasi. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan penggunaan sumber daya yang dapat dilakukan untuk menghasilkan output yang optimal. Produktifitas yang dievaluasi dimaksudkan adalah sejumlah penghematan yang dapat dilakukan pada faktor sumber daya (input) tanpa harus mengurangi jumlah output yang dihasilkan, atau dari sisi lain peningkatan output yang mungkin dihasilkan tanpa perlu dilakukan penambahan sumber daya. Prinsip kerja model DEA adalah membandingkan data input dan output dari suatu organisasi data (decision-making unit, DMU) dengan data input dan output lainnya pada DMU yang sejenis. Perbandingan ini dilakukan untuk mendapatkan suatu nilai efisiensi.

Model DEA CCR (Charnes, Cooper, Rhodes)

Pertama kalinya model CCR ditemukan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes pada tahun 1978. Pada model ini diperkenalkan suatu ukuran efisiensi untuk masing-masing decision making unit (DMU) yang merupakan rasio maksimum antara output yang terbobot dengan input yang terbobot. Masing-masing nilai bobot yang digunakan dalam rasio tersebut ditentukan dengan batasan bahwa rasio yang sama untuk tiap DMU harus memiliki nilai yang kurang dari atau sama dengan satu (Hadinata dan Manurung, 2007). Dengan demikian akan mereduksi *multiple inputs* dan *multiple outputs* ke dalam satu "virtual" input dan "virtual" output tanpa membutuhkan penentuan awal nilai bobot.

DEA BCC (Banker, Charnes, Cooper)

DEA BCC yang dikemukakan oleh Banker, Charnes dan Cooper, merupakan model pengembangan dari model sebelumnya yaitu model DEA CCR. Pada DEA model BCC menambahkan parameter baru untuk dapat menangkap variabel return terskala (u_0).

DEA yang lebih dikenal sebagai metode penilaian efisiensi kinerja aktivitas produksi, pada perkembangannya saat ini banyak penelitian-penelitian yang menggunakan DEA sebagai metode untuk menilai kinerja suatu sekuritas bahkan dalam penyusunan suatu portofolio sekuritas. Hsin-Hung Chen (2008) menganalisis saham-saham perusahaan di Taiwan menggunakan DEA. Hasil yang diperoleh adalah saham-saham yang efisien berdasarkan penilaian metode DEA mampu memberikan return yang superior jika dibandingkan dengan rata-rata industri. Hasil yang sama juga didapatkan dari penelitian yang dilakukan oleh Eero J. Patari dan Timo H. Leivo (2010) yang menunjukkan hasil bahwa portofolio DEA memiliki return yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata return pasar. Penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Dia yang mencoba membandingkan portofolio DEA dengan portofolio Ben Abdelaziz et al. (2007) menunjukkan hasil bahwa portofolio yang

dibentuk dengan metode DEA memiliki saham-saham yang relatif sama dengan portofolio Ben Abdelaziz. Dari penelitian-penelitian diatas, DEA merupakan alternatif model baru yang bisa digunakan dalam pembentukan portofolio saham. Konsep pengukuran efisiensi saham mungkin bisa dijadikan dasar dalam pembentukan portofolio untuk mendapatkan return yang optimal.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa data sekunder dari saham-saham go publik di Bursa Efek Indonesia (BEI), khususnya dari saham-saham yang masuk daftar LQ 45 periode february 2012. Saham LQ 45 merupakan saham likuid kapitalisasi pasar yang tinggi, memiliki frekuensi perdagangan tinggi, memiliki prospek pertumbuhan serta kondisi keuangan yang cukup baik, tidak fluktuatif dan secara obyektif telah diseleksi oleh BEI dan merupakan saham yang aman dimiliki karena fundamental kinerja saham tersebut bagus, sehingga dari sisi resiko kelompok saham LQ 45 memiliki resiko terendah dibandingkan saham-saham lain (Sulistiyorini, 2009).

Saham-saham LQ 45 merupakan kumpulan saham-saham terbaik yang ada di pasar modal Indonesia. Data saham LQ 45 yang digunakan dalam penelitian ini adalah data saham LQ 45 selama periode penelitian yaitu tahun 2009 sampai dengan 2012. Data periode 2009 samapi 2011 digunakan sebagai periode pengamatan kinerja saham untuk pembentukan portofolio. Sedangkan data tahun 2012 digunakan sebagai periode pembuktian dari kedua portofolio.

Sumber data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah:

- Harga penutupan bulanan saham-saham LQ 45 dari Bursa Efek Indonesia selama periode 2009-2012.
- Tingkat suku bunga BI dan suku bunga deposito bulanan dari lima kategori

Bank yang diperoleh dari laporan Bank Indonesia.

- c. Data harga pasar (IHSG) yang diperoleh di Bursa Efek Indonesia.

Populasi dan Sampel

Sampel pada penelitian ini berjumlah 40 saham yang dipilih berdasar kriteria pengambilan sampel sebagai berikut:

1. Saham-saham yang termasuk dalam kategori saham LQ 45 periode Februari 2012.
2. Tidak melakukan stock split selama periode 2009-2011, dikarenakan akan menyebabkan bias dalam perhitungan return saham (Sulistyorini, 2009).
3. Tersedianya data yang lengkap, sehingga penelitian akan mengeliminasi saham-saham yang baru *listing* pada saat periode penelitian.

Teknik Analisis

Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan dalam menganalisis data. Tahapannya adalah sebagai berikut:

Menentukan Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal

Pada penyusunan portofolio model indeks tunggal, penelitian ini akan mengambil langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan perkembangan harga saham, IHSG dan suku bunga deposito.
- b. Menghitung *realized return*, *expected return*, deviasi standar dan varian dari masing-masing saham individual, IHSG dan suku bunga deposito.
- c. Menghitung beta, alpha dan *variance error* masing-masing saham individual.
- d. Menghitung nilai *excess return to beta* (ERB) masing-masing saham. Nilai ERB diperlukan sebagai dasar penentuan saham yang menjadi kandidat portofolio. Nilai ERB yang diperoleh diurutkan dari nilai yang terbesar ke nilai yang terkecil. Saham-saham dengan nilai ERB lebih besar atau sama dengan nilai ERB di titik

C^* merupakan kandidat portofolio optimal.

- e. Menghitung nilai C_i . Nilai C_i adalah nilai C untuk saham ke- i yang dihitung dari akumulasi nilai-nilai A_1 sampai dengan A_i dan nilai-nilai B_1 sampai dengan B_i . Nilai C_i merupakan hasil bagi varian pasar terhadap kelebihan pengembalian lebih besar dari pada *risk free rate* terhadap *variance error* saham dengan varian pasar pada sensitivitas saham individual terhadap *variance error* saham.
- f. Mencari nilai C^* . Besarnya C^* adalah nilai C_i yang terbesar. Saham-saham yang membentuk portofolio efisien adalah saham-saham yang mempunyai ERB lebih besar atau sama dengan ERB di titik C^* .
- g. Menentukan proporsi dana yang akan diinvestasikan dalam portofolio efisien.
- h. Menghitung *expected return* portofolio, beta portofolio, varian residu portofolio dan varian portofolio.

Menentukan portofolio optimal model DEA.

DEA merupakan model yang dikembangkan oleh Charnes et al. (1978) dan Banker et al. adalah suatu metodologi non parametrik yang didasarkan pada *linear programming* dan digunakan untuk menganalisis fungsi produksi melalui suatu pemetaan frontier produksi (Anderson, dalam Hadinata dan Manurung, 2006). DEA mampu mengkombinasikan beberapa input dan output yang berbeda kedalam satu hasil pengukuran efisiensi (Chen, 2008). Model DEA yang akan digunakan pada penelitian ini adalah model DEA CCR dan model DEA BCC.

1. DEA CCR (Charnes-Cooper-Rhodes)

Pada model ini diperkenalkan suatu ukuran efisiensi untuk masing-masing decision making unit (DMU) yang merupakan rasio maksimum antara output yang terbobot dengan input yang terbobot. Masing-masing nilai bobot yang digunakan dalam rasio tersebut ditentukan dengan batasan bahwa rasio yang sama untuk

tiap DMU harus memiliki nilai yang kurang dari atau sama dengan satu. Dengan demikian akan mereduksi multiple inputs dan multiple outputs ke dalam satu "virtual" input dan "virtual" output tanpa membutuhkan penentuan awal nilai bobot. Oleh karena itu ukuran efisiensi merupakan suatu fungsi nilai bobot dari kombinasi virtual input dan virtual output (Hadinata dan Manurung, 2006). Perhitungan model matematikanya adalah sebagai berikut:

$$\text{Max } h_0 = \frac{\sum_{r=1}^t \mu_r y_{0r}}{\sum_{s=1}^m v_s x_{0s}} \quad (1)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^t \mu_r y_{ir}}{\sum_{s=1}^m v_s x_{is}} \leq 1, i = \dots n \quad (2)$$

$$\mu_r v_s \geq \varepsilon \quad (3)$$

Keterangan: n: jumlah dari DMU, t: jumlah output, m: jumlah dari input, x_{is} nilai dari input s untuk DMU i, y_{ir} : nilai dari output r untuk DMU i, h_i : nilai efisiensi ratio dari DMU_i, nilai bobot μ_r untuk output r, dan bobot v_s untuk input s, ε : nilai positif kecil.

Perhitungan diatas memiliki solusi yang tidak terbatas, sehingga muncul model baru yang dikenal sebagai model CCR yang berorientasi input. Modelnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Max } h_0 = \sum_{r=1}^t \mu_r y_{0r} \quad (4)$$

$$\sum_{r=1}^t \mu_r y_{ir} - \sum_{s=1}^m v_s x_{is} \leq 0, i = \dots n \quad (5)$$

$$\sum_{s=1}^m v_s x_{0s} = 1 \quad (6)$$

$$\mu_r v_s \geq \varepsilon \quad (7)$$

2. DEA BCC (Banker-Charnes-Cooper)

Dalam model ini menambahkan parameter baru untuk mendapatkan variabel return terskala. Modelnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Max } h_0 = \sum_{r=1}^t \mu_r y_{0r} - u_0 \quad (8)$$

$$\sum_{r=1}^t \mu_r y_{jr} - \sum_{s=1}^m v_s x_{js} \leq 0, j = \dots n \quad (9)$$

$$\sum_{s=1}^m v_s x_{0s} = 1 \quad (10)$$

$$\mu_r v_s \geq \varepsilon \quad (11)$$

Dimana u_0 adalah variabel return terskala.

Portofolio Optimal DEA

Penelitian ini menggunakan beberapa kriteria pemilihan portofolio yang dijadikan batasan di dalam DM's preferences. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

- Proporsi dana untuk tiap saham maksimal hanya 10 %. Hal ini dilakukan agar keuntungan diversifikasi portofolio dapat tercapai secara optimal.
- Beta portofolio harus sama atau kurang dari 1,0526.
- Rata-rata tertimbang dari varian residu tiap saham yang membentuk portofolio harus sama atau kurang dari 0,0129.
- Return ekspektasian portofolio harus sama atau lebih dari 0,0634.
- Rata-rata tertimbang dari ERB tiap saham yang membentuk portofolio harus sama atau lebih dari 0,0589.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dia (2009), menggunakan empat langkah dalam menyusun portofolio menggunakan metode DEA. merujuk pada penelitian tersebut, penelitian ini juga akan menggunakan langkah-langkah seperti yang telah diterapkan sebelumnya oleh Mohamed Dia (2009).

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan variabel input dan output serta mendefinisikan kriteria pengambil keputusan (DM's preferences). Adapun kriteria dari DM adalah sebagai berikut:

$$\text{Max } P = \sum_{i=1}^n \check{h}_i z_i \quad (12)$$

$$\sum_{r=1}^t \mu_r y_{ir} - \sum_{s=1}^m v_s x_{is} \leq 0, i = \dots n \quad (13)$$

$$\sum_{r=1}^t \mu_r y_{ir} \geq \check{h}_i, i = \dots n \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^n z_i x_{is} \leq X_s, s = \dots m \quad (15)$$

$$\sum_{i=1}^n z_i y_{ir} \geq Y_r, r = \dots t \quad (16)$$

$$\sum_{i=1}^n z_i = 1 \quad (17)$$

$$\mu_r v_s \geq \varepsilon \quad (18)$$

Dimana \check{h}_i adalah nilai efisiensi ratio dari DMU_i, z_i adalah proporsi dari DMU_i yang diinvestasikan ke dalam portofolio. X_s adalah jumlah maksimal dari input s , Y_r adalah jumlah minimal dari output s .

- b. Menghitung ratio nilai efisiensi. Perhitungan ini menggunakan model (4,5,6,7) atau (8,9,10,11).
- c. Mengkombinasikan perhitungan efisiensi dengan *DM's preferences* yang telah disusun di langkah pertama.
- d. Menentukan portofolio yang terbaik berdasarkan kriteria yang ditentukan dalam DM.

Analisis Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan *return* yang dihasilkan dari kedua portofolio. *return* yang digunakan dalam pengujian hipotesis adalah *return* realisasian bulanan dari portofolio selama periode pembuktian yaitu *return* realisasian portofolio periode 2012. *Return* realisasian portofolio diperoleh dari rata-rata tertimbang *return* realisasian saham bulanan yang masuk ke dalam portofolio selama periode 2012. Setelah melakukan perhitungan *return*

realisasian portofolio dari kedua model, kemudian dibandingkan model mana yang dapat menghasilkan *return* yang lebih tinggi. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan program EXCEL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh perusahaan yang masuk dalam daftar saham LQ 45 periode Februari 2012. Penelitian mengambil daftar saham LQ 45 periode Februari 2012 karena saham-saham tersebut merupakan refleksi kinerja saham pada periode sebelumnya, sehingga saham-saham yang dijadikan merupakan saham yang terbaik terkini menurut penilaian Bursa Efek Indonesia. Berdasarkan penelitian yg dilakukan oleh Sulistyorini (2009), saham LQ 45 merupakan saham likuid kapitalisasi pasar yang tinggi. Saham LQ 45 memiliki frekuensi perdagangan tinggi, memiliki prospek pertumbuhan serta kondisi keuangan yang cukup baik, tidak fluktuatif dan secara obyektif telah diseleksi oleh BEI dan merupakan saham yang aman dimiliki karena fundamental kinerja saham tersebut bagus, sehingga dari sisi resiko kelompok saham LQ 45 memiliki resiko terendah dibandingkan saham-saham lain. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara purposive sampling dengan kriteria yaitu, tersedia data lengkap selama periode pengamatan dan tidak melakukan stock split.

Analisis Data

Metode Indeks Tunggal

Pemilihan dan penentuan portofolio optimal dengan metode indeks tunggal perhitungannya dilakukan menggunakan program excel. Proses-proses yang harus dilalui dalam penyusunan portofolio menggunakan model indeks tunggal adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung *return* realisasian, *return* ekspektasian, deviasi standar dan varian

masing-masing saham individual, IHSG dan *risk free rate of return*.

Langkah berikutnya setelah kita mendapatkan data pergerakan harga saham adalah menghitung *return* realisasian, *return* ekspektasian, deviasi standar dan varian. Perhitungan tersebut bisa dilakukan dengan menggunakan program excel. *Realized return* diperoleh dari persentase perubahan harga

penutupan saham *i* pada bulan ke *t* dikurangi harga penutupan saham *i* pada bulan ke *t-1* kemudian hasilnya dibagi dengan harga penutupan saham *i* pada bulan ke *t-1*. *Expected return* dihitung dengan rumus Average, standar deviasi dihitung dengan rumus STDev dan varian dihitung dengan rumus Var. Selain itu juga dihitung alpha, beta dan *variance error* masing-masing saham.

Tabel 1. Return ekspektasian, deviasi standar, varian saham, alpha beta dan varians

No	Kode Saham	E (R)	SD	VAR	Beta	Alpha	Var ei
1	AALI	0.0232	0.0818	0.0067	0.6627	0.0016	0.0051
2	ADRO	0.0308	0.1061	0.0113	0.9850	-0.0012	0.0076
3	AKRA	0.0521	0.1321	0.0174	1.0651	0.0175	0.0132
4	ANTM	0.0172	0.1175	0.0138	1.3595	-0.0269	0.0065
5	ASII	0.0556	0.0990	0.0098	1.4215	0.0094	0.0017
6	ASRI	0.0767	0.1616	0.0261	1.5964	0.0249	0.0163
7	BBCA	0.0345	0.0856	0.0073	0.8532	0.0067	0.0045
8	BBNI	0.0563	0.1549	0.0240	1.7830	-0.0016	0.0115
9	BBRI	0.0367	0.1049	0.0110	1.3660	-0.0077	0.0036
10	BDMN	0.0213	0.0958	0.0092	0.5738	0.0027	0.0081
11	BMRI	0.0439	0.1118	0.0125	1.5743	-0.0072	0.0026
12	BNBR	0.0439	0.1118	0.0125	1.5743	-0.0072	0.0026
13	BUMI	0.0613	0.2147	0.0461	2.2954	-0.0133	0.0256
14	CPIN	0.1132	0.2021	0.0408	1.2794	0.0716	0.0352
15	DOID	0.0302	0.2342	0.0548	1.0891	-0.0052	0.0515
16	ELTY	0.0474	0.2602	0.0677	2.9010	-0.0468	0.0348
17	ENRG	0.0801	0.4361	0.1902	4.2577	-0.0583	0.1206
18	EXCL	0.0453	0.1248	0.0156	0.3840	0.0328	0.0154
19	GGRM	0.0796	0.1298	0.0169	0.9818	0.0477	0.0134
20	GJTL	0.0904	0.1434	0.0206	0.9231	0.0605	0.0176
21	ICBP	0.0549	0.1166	0.0136	1.3965	0.0095	0.0059
22	INCO	0.0158	0.1371	0.0188	1.5851	-0.0357	0.0089
23	INDF	0.0518	0.1207	0.0146	1.4867	0.0035	0.0058
24	INDY	0.0259	0.1477	0.0218	1.4430	-0.0209	0.0138
25	INTP	0.0433	0.0971	0.0094	1.0057	0.0106	0.0055
26	ITMG	0.0477	0.1364	0.0186	1.6616	-0.0063	0.0077
27	JSMR	0.0473	0.0973	0.0095	0.9196	0.0174	0.0062
28	KIJA	0.0507	0.1625	0.0264	1.8131	-0.0082	0.0135
29	KLBF	0.0665	0.1357	0.0184	0.9798	0.0347	0.0150
30	LPKR	-0.0001	0.1138	0.0129	0.6682	-0.0218	0.0115
31	LSIP	0.0437	0.1094	0.0120	1.0840	0.0085	0.0074
32	PGAS	0.0148	0.0904	0.0082	0.9860	-0.0173	0.0044
33	PTBA	0.0298	0.1066	0.0114	1.3051	-0.0126	0.0046
34	SMGR	0.0380	0.0832	0.0069	0.8192	0.0114	0.0043
35	TINS	0.0200	0.1299	0.0169	1.5825	-0.0315	0.0070
36	TLKM	0.0053	0.0654	0.0043	0.4839	-0.0105	0.0034
37	TRAM	0.1216	0.3322	0.1103	1.2182	0.0820	0.1074
38	UNSP	0.0188	0.1906	0.0363	1.9988	-0.0462	0.0208
39	UNTR	0.0533	0.1036	0.0107	1.3272	0.0101	0.0038
40	UNVR	0.0284	0.0834	0.0070	0.2943	0.0189	0.0068

Expected return dari IHSG dan suku bunga deposito yang digunakan sebagai return pasar dan *risk free rate* pada perhitungan alpha, beta dan *variance error* di tabel di atas menggunakan nilai sebagai berikut.

Tabel 2. E(R) Pasar dan R_f

	IHSG	Bunga Deposito
E (R)	0.0325	0.0060
STD	0.0635	0.0006
Var	0.0040	0.0000

b. Menentukan Portofolio optimal berdasarkan model indeks tunggal.

Perhitungan untuk menentukan portofolio optimal model indeks tunggal didasarkan pada sebuah angka yang dapat menentukan apakah suatu saham dapat dimasukkan pada portofolio optimal tersebut. Angka tersebut adalah rasio antara *excess return* dengan beta (*excess return to beta ratio*). *Excess return* di definisikan sebagai selisih *return* ekspektasian dengan return aktiva

bebas resiko atau *risk free rate*. *Excess return to beta* berarti mengukur kelebihan *return* relatif terhadap satu unit risiko yang tidak dapat didiversifikasikan yang diukur dengan beta (Jogiyanto, 2010). Rasio ERB juga menunjukkan dua faktor penentu portofolio yaitu *return* dan risiko. Setelah diperoleh nilai ERB dari masing-masing saham kemudian dirangking dari nilai terbesar ke yang terkecil.

Setelah mengitung rasio ERB dan merangkingnya, kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai C_i masing-masing saham. Nilai C_i dihitung untuk menentukan titik pembatas (*cut-off point*) yang digunakan sebagai pembatas dari urutan saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio optimal. Saham yang mempunyai nilai C_i terbesar akan digunakan sebagai pembatas (C^*) saham-saham optimal. Saham-saham yang membentuk portofolio optimal adalah saham-saham yang memiliki nilai ERB lebih besar dibanding ERB dari saham pembatas (C^*).

Tabel 3. Hasil perhitungan ERB dan nilai C_i

No	Kode	Nama Perusahaan	ERB	C_i
1	EXCL	XL Axiata	0.1022	0.0038
2	TRAM	Trade Maritime	0.0948	0.0050
3	GJTL	Gajah Tunggal	0.0914	0.0149
4	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia	0.0837	0.0132
5	UNVR	Unilever Indonesia	0.0760	0.0037
6	GGRM	Gudang Garam	0.0749	0.0169
7	KLBF	Kalbe Farma	0.0617	0.0127
8	JSMR	Jasa Marga	0.0449	0.0159
9	ASRI	Alam Sutera Realty	0.0443	0.0171
10	AKRA	AKR Corporindo	0.0432	0.0111
11	SMGR	Semen Gresik	0.0390	0.0150
12	INTP	Indocement Tunggal Perkasa	0.0370	0.0157
13	UNTR	United Tractors	0.0356	0.0233
14	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur	0.0350	0.0200
15	ASII	Astra International	0.0348	0.0288
		Cut-Off Point (C^*)	0.0348	0.0288
16	LSIP	London Sumatera Plantation	0.0348	0.0135
17	BBCA	Bank Central Asia	0.0333	0.0131
18	INDF	Indofood Sukses Makmur	0.0308	0.0186
19	BBNI	Bank Negara Indonesia	0.0282	0.0148
20	BDMN	Bank Danamon	0.0266	0.0038
21	AALI	Astra Agro Lestari	0.0258	0.0067
22	ADRO	Adaro Energy	0.0252	0.0086
23	ITMG	Indo Tambang raya Megah	0.0251	0.0148
24	KIJA	Kawasan Industri Jababeka	0.0246	0.0122
25	BUMI	Bumi Resources	0.0241	0.0109

No	Kode	Nama Perusahaan	ERB	Ci
26	BMRI	Bank Mandiri	0.0241	0.0191
27	BNBR	Bakrie & Brothers	0.0241	0.0191
28	BBRI	Bank Rakyat Indonesia	0.0224	0.0152
29	DOID	Delta Dunia Makmur	0.0222	0.0019
30	PTBA	Tambang Batubara Bukit Asam	0.0182	0.0109
31	ENRG	Energi Mega Persada	0.0174	0.0066
32	ELTY	Bakrieland Development	0.0144	0.0071
33	INDY	Indika Energy	0.0138	0.0052
34	PGAS	Perusahaan Gas Negara	0.0088	0.0042
35	TINS	Timah (Persero)	0.0088	0.0052
36	ANTM	Aneka Tambang	0.0082	0.0044
37	UNSP	Bakrie Sumatera Plantation	0.0064	0.0028
38	INCO	Interational Nickel Indonesia	0.0062	0.0033
39	TLKM	Telekomunikasi Indonesia	-0.0016	-0.0003
40	LPKR	Lippo Karawaci	-0.0092	-0.0012

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan ERB yang sudah dirangking dan juga nilai titik pembatas. Hasilnya menunjukkan bahwa saham ASII menjadi saham pembatas dari portofolio optimal. Saham ASII memiliki nilai C_i paling besar dibanding saham yang lain sehingga dijadikan titik pembatas. Portofolio optimal terbentuk dari saham-saham yang memiliki nilai ERB lebih besar dari saham ASII. Dari hasil diatas jumlah saham yang membentuk portofolio adalah sebanyak 15 saham. Penelitian yang dilakukan oleh Fama (1976) tentang efek diversifikasi secara random menunjukkan hasil bahwa keuntungan diversifikasi dapat dicapai hanya dengan sekuritas yang tidak terlalu banyak, yaitu hanya

kurang dari 15 sekuritas sudah mencapai diversifikasi optimal. Berdasarkan hasil tersebut, maka pembentukan portofolio dari penelitian ini secara diversifikasi sudah mencapai jumlah yang tepat untuk mencapai keuntungan optimal.

Setelah mendapatkan saham-saham yang masuk ke dalam portofolio optimal, permasalahan berikutnya adalah menentukan besaran proporsi dana yang ditanamkan ke masing-masing saham. Besaran proporsi dana dari masing-masing saham ditentukan dengan menghitung nilai Z_i terlebih dahulu. Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan Z_i dan besarnya proporsi dana untuk masing-masing saham dalam portofolio optimal.

Tabel 4. Hasil perhitungan Z_i dan proporsi dana tiap saham

No	Kode	Nama Perusahaan	Z_i	W_i
1	EXCL	XL Axiata	1.8300	5.57%
2	TRAM	Trade Maritime	0.7489	2.28%
3	GJTL	Gajah Tunggul	3.2781	9.98%
4	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia	1.9953	6.08%
5	UNVR	Unilever Indonesia	2.0463	6.23%
6	GGRM	Gudang Garam	3.3903	10.33%
7	KLBF	Kalbe Farma	2.1528	6.56%
8	JSMR	Jasa Marga	2.3789	7.25%
9	ASRI	Alam Sutera Realty	1.5165	4.62%
10	AKRA	AKR Corporindo	1.1600	3.53%
11	SMGR	Semen Gresik	1.9327	5.89%
12	INTP	Indocement Tunggul Perkasa	1.5062	4.59%
13	UNTR	United Tractors	2.4054	7.33%
14	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur	1.4673	4.47%
15	ASII	Astra International	5.0258	15.31%
Jumlah			32.8344	100.00%

c. Menghitung return ekspektasian dan risiko portofolio

Dari beberapa tahapan perhitungan diatas, terdapat 15 saham terpilih menjadi portofolio optimal beserta proporsi dana dari masing-masing saham. langkah selanjutnya adalah menghitung besarnya *return* ekspektasian dan risiko portofolio. *Return* dan risiko portofolio merupakan faktor yang penting dalam berinvestasi. Tabel 5 menunjukkan hasil perhitungan *return* ekspektasian dan risiko portofolio. Risiko total portofolio terdiri dari dua bagian risiko, yaitu risiko sistematis dan risiko tidak sistematis. Risiko tidak sistematis dari

portofolio (σ_{ep}^2) diperoleh dari rata-rata tertimbang varian residu masing-masing saham. Risiko sistematis portofolio diperoleh dari perkalian beta portofolio kuadrat (β_p^2) dengan varian pasar (σ_m^2). Beta portofolio merupakan rata-rata tertimbang dari beta masing-masing saham. Dari hasil perhitungan diperoleh *return* ekspektasian portofolio sebesar 0,0634 dengan risiko portofolio sebesar 0,0174. Hasil tersebut bisa dikatakan baik karena nilai risiko jauh dibawah *return* ekspektasian, yang juga mengindikasikan bahwa tingkat penyimpangannya rendah.

Tabel 4. Hasil Perhitungan return ekspektasian dan risiko portofolio

No	Kode	Nama Perusahaan	E(R)p	σ_{ep}^2	β_p	σ_m^2	σ_p^2
1	EXCL	XL Axiata	0.0025	0.0009	0.0214		
2	TRAM	Trade Maritime	0.0028	0.0025	0.0278		
3	GJTL	Gajah Tunggal	0.0090	0.0018	0.0922		
4	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia	0.0069	0.0021	0.0777		
5	UNVR	Unilever Indonesia	0.0018	0.0004	0.0183		
6	GGRM	Gudang Garam	0.0082	0.0014	0.1014		
7	KLBF	Kalbe Farma	0.0044	0.0010	0.0642		
8	JSMR	Jasa Marga	0.0034	0.0005	0.0666	0.0040	0.0174
9	ASRI	Alam Sutera Realty	0.0035	0.0008	0.0737		
10	AKRA	AKR Corporindo	0.0018	0.0005	0.0376		
11	SMGR	Semen Gresik	0.0022	0.0003	0.0482		
12	INTP	Indocement Tunggal Perkasa	0.0020	0.0003	0.0461		
13	UNTR	United Tractors	0.0039	0.0003	0.0972		
14	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur	0.0025	0.0003	0.0624		
15	ASII	Astra International	0.0085	0.0003	0.2176		
Jumlah			0.0634	0.0130	1.0526		

Portofolio Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA merupakan suatu metode untuk mengukur nilai efisiensi dari kinerja dari suatu entitas organisasi. Konsep pembentukan portofolio dengan menggunakan model DEA adalah dengan menempatkan saham-saham efisien berdasarkan pengukuran efisiensi kinerja DEA. Pengukuran efisiensi kinerja menggunakan metode DEA memerlukan variabel input dan output. Pada penelitian ini variabel input akan menggunakan beta dan varian residu, sedangkan untuk variabel output akan menggunakan *return* ekspektasian dan ERB dari masing-masing saham. Penggunaan variabel input dan output sudah cukup mewakili preferensi investor dalam

menentukan portofolio, yaitu berdasarkan *return* dan risiko portofolio.

Sampel yang digunakan pada model DEA sedikit berbeda dengan model indeks tunggal. Hal tersebut dikarenakan pada model ini, saham LPKR dan TLKM dikeluarkan dari sampel karena memiliki nilai ERB yang negatif. Model DEA mempunyai syarat bahwa nilai input dan output harus lebih dari nol atau tidak negatif. Daftar saham yang masuk dalam perhitungan model DEA akan ditunjukkan pada tabel 4.8, dan juga disertai dengan hasil perhitungan analisis efisiensi kinerja. Saham yang efisien adalah saham yang memiliki nilai efisiensi satu. Semakin mendekati nilai satu, saham tersebut semakin efisien kinerjanya.

Tabel 6. Hasil perhitungan nilai efisiensi DEA BCC dan CCR

No	Kode	Nama Perusahaan	BCC	CCR
1	AALI	Astra Agro Lestari	1.0000	0.5906
2	ADRO	Adaro Energy	0.6707	0.5127
3	AKRA	AKR Corporindo	0.6625	0.6339
4	ANTM	Aneka Tambang	0.6345	0.2473
5	ASII	Astra International	1.0000	1.0000
6	ASRI	Alam Sutera Realty	0.6988	0.6905
7	BBCA	Bank Central Asia	0.9605	0.7779
8	BBNI	Bank Negara Indonesia	0.5671	0.5553
9	BBRI	Bank Rakyat Indonesia	0.8283	0.6111
10	BDMN	Bank Danamon	0.7595	0.4639
11	BMRI	Bank Mandiri	0.8367	0.6872
12	BNBR	Bakrie & Brothers	0.8367	0.6872
13	BUMI	Bumi Resources	0.3752	0.3670
14	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia	1.0000	0.8345
15	DOID	Delta Dunia Makmur	0.2790	0.2351
16	ELTY	Bakrieland Development	0.2287	0.2162
17	ENRG	Energi Mega Persada	0.1866	0.1762
18	EXCL	XL Axiata	1.0000	1.0000
19	GGRM	Gudang Garam	1.0000	1.0000
20	GJTL	Gajah Tunggal	1.0000	1.0000
21	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur	0.8101	0.7969
22	INCO	Interational Nickel Indonesia	0.4998	0.1844
23	INDF	Indofood Sukses Makmur	0.7380	0.7215
24	INDY	Indika Energy	0.3971	0.2667
25	INTP	Indocement Tunggol Perkasa	0.8481	0.8093
26	ITMG	Indo Tambang raya Megah	0.5873	0.5662
27	JSMR	Jasa Marga	0.9288	0.9000
28	KIJA	Kawasan Industri Jababeka	0.4816	0.4641
29	KLBF	Kalbe Farma	0.8001	0.7869
30	LSIP	London Sumatera Plantation	0.7331	0.6929
31	PGAS	Perusahaan Gas Negara	0.9116	0.2992
32	PTBA	Tamabang Batubara Bukit Asam	0.7669	0.4858
33	SMGR	Semen Gresik	1.0000	0.8988
34	TINS	Timah (Persero)	0.5701	0.2525
35	TRAM	Trade Maritime	1.0000	0.8458
36	UNSP	Bakrie Sumatera Plantation	0.2707	0.1336
37	UNTR	United Tractors	0.9130	0.9002
38	UNVR	Unilever Indonesia	1.0000	1.0000

Sumber OSDEA GUI v0.2

Tabel 6 menunjukkan hasil DEA CCR dan DEA BCC. Perhitungan analisis DEA dilakukan dengan menggunakan software OSDEA. Dari hasil perhitungan DEA CCR diperoleh lima saham yang mempunyai nilai efisiensi satu. Saham-saham tersebut adalah ASII, GJTL, GGRM, EXCL, UNVR. Sedangkan untuk perhitungan DEA BCC diperoleh sembilan perusahaan yang mempunyai nilai efisiensi

satu. Saham yang efisien berdasarkan DEA CCR juga efisien berdasarkan DEA BCC, sedangkan saham efisien yang lainnya menurut DEA BCC adalah AALI, CPIN, TRAM, SMGR.

Setelah mendapatkan nilai efisiensi masing-masing saham dari kedua model perhitungan DEA, langkah berikutnya adalah menentukan saham yang masuk ke dalam portofolio DEA dan juga besaran proporsi dana untuk masing-

masing saham. Langkah ini dilakukan dengan cara mengkombinasikan hasil perhitungan nilai efisiensi dengan kriteria pengambilan keputusan portofolio (DM's preferences) yang telah ditentukan sebelumnya. Penelitian ini menggunakan beberapa kriteria pemilihan portofolio yang dijadikan batasan di dalam DM's preferences. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Proporsi dana untuk tiap saham maksimal hanya 10 %. Hal ini dilakukan agar keuntungan diversifikasi portofolio dapat tercapai secara optimal.
- b. Beta portofolio harus sama atau kurang dari 1,0526.

- c. Rata-rata tertimbang dari varian residu tiap saham yang membentuk portofolio harus sama atau kurang dari 0,0129.
- d. *Return* ekspektasian portofolio harus sama atau lebih dari 0,0634.
- e. Rata-rata tertimbang dari ERB tiap saham yang membentuk portofolio harus sama atau lebih dari 0,0589.

Kriteria-kriteria diatas mengambil hasil dari portofolio model indeks tunggal. Hal ini dilakukan agar portofolio optimal DEA relatif dapat dibandingkan dengan portofolio optimal model indeks tunggal secara relevan.

Berikut ini adalah hasil perhitungan portofolio optimal DEA CCR dan DEA BCC yang ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Portofolio optimal DEA CCR dan DEA BCC

Portofolio optimal DEA CCR				Portofolio optimal DEA BCC			
No	DMU	Score	weight	No	DMU	Score	weight
1	ASII	1	0.1	1	GJTL	1	0.1
2	GJTL	1	0.1	2	CPIN	1	0.1
3	GGRM	1	0.1	3	EXCL	1	0.1
4	EXCL	1	0.1	4	TRAM	1	0.012
5	UNVR	1	0.1	5	GGRM	1	0.1
6	UNTR	1	0.1	6	ASII	1	0.1
7	JSMR	1	0.1	7	SMGR	1	0.1
8	SMGR	0.899	0.036	8	BBCA	0.960	0.087
9	TRAM	0.846	0.009	9	JSMR	0.929	0.1
10	CPIN	0.835	0.1	10	UNTR	0.913	0.1
11	ICBP	0.797	0.055	11	ICBP	0.810	0.001
12	KLBF	0.787	0.1	12	KLBF	0.800	0.1
Nilai efisiensi			0.9260	0.9606			
Beta			0.9681	0.9938			
Variance			0.0130	0.0130			
ER			0.0634	0.0634			
ERB			0.0647	0.0609			
Risiko Portofolio			0.0168	0.0170			

Sumber Microsoft Excel 2010

Hasil dari tabel 7 menunjukkan bahwa saham-saham yang terpilih pada model CCR tidak jauh berbeda dengan model BCC. Perbedaannya hanya pada saham UNVR yang ada pada model CCR tidak ada pada model BCC, sedangkan saham BBCA yang ada pada model BCC tidak ada pada model CCR. Nilai beta CCR lebih baik jika dibandingkan nilai yang

dihasilkan oleh BCC dan nilai ERB BCC lebih baik jika dibandingkan dengan ERB ECC. Sedangkan untuk return ekspektasian dan varian residu, dari kedua model menunjukkan hasil yang sama. Jika dilihat dari jumlah saham terpilih, keduanya sama-sama memiliki 12 saham dalam portofolionya.

Dari hasil diatas maka dapat disimpulkan bahwa kedua model DEA menghasilkan portofolio yang relatif sama, meskipun konsep penilaian efisiensi berbeda yaitu CCR dengan menggunakan *constant return to scale* dan BCC menggunakan *variable return to scale*.

Portofolio yang dibentuk dengan menggunakan model DEA memiliki return ekspektasian yang sama dengan model indeks tunggal, akan tetapi risiko yang dihasilkan dari portofolio DEA lebih rendah daripada model indeks tunggal. Hal ini dapat terjadi karena return ekspektasian dan risiko portofolio model indeks tunggal dijadikan batasan dalam proses pembentukan portofolio menggunakan model DEA. Batasan tersebut diharapkan membuat portofolio yang dibentuk menggunakan portofolio DEA akan memiliki return ekspektasian yang paling tidak sama atau lebih besar dari return ekspektasian model indeks tunggal. Begitu juga dengan risiko portofolio yang pembentukannya disusun batasan agar risiko yang dihasilkan portofolio DEA lebih rendah atau sama dengan portofolio model indeks tunggal. Kondisi yang telah disusun sedemikian rupa akan membuat hasil akhir dari portofolio DEA akan lebih baik atau sama dari portofolio indeks tunggal.

Kondisi-kondisi yang telah dijelaskan diatas merupakan salah satu keunggulan dari portofolio yang dibentuk dengan menggunakan model DEA. akan tetapi perlu ditekankan bahwa portofolio model DEA yang disusun pada penelitian ini masih menggunakan parameter-parameter yang berasal dari perhitungan indeks tunggal. Oleh karena itu portofolio DEA dalam penelitian ini masih terkait dengan model indeks tunggal. Jadi bisa dikatakan bahwa portofolio DEA dalam penelitian ini merupakan kombinasi dari nilai efisiensi yang dihasilkan dari model DEA kemudian dibentuk menjadi portofolio dengan menggunakan parameter-parameter indeks tunggal sebagai batasannya.

Analisis Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini analisis hipotesis dilakukan dengan cara membuktikan berapa besarnya *return* realisasian jika portofolio diterapkan. Hipotesis akan diterima apabila portofolio DEA dapat menghasilkan *return* realisasian yang lebih tinggi dibandingkan dengan *return* realisasian portofolio model indeks tunggal. Periode pembuktian dilakukan selama satu tahun yaitu *return* saham tahun 2012. Return yang digunakan adalah return bulanan.

Tabel 8. Hasil perhitungan return realisasian portofolio pada tahun 2012

No	Kode	Nama Perusahaan	Single Index		DEA CCR		DEA BCC	
			Weight	Return	Weight	Return	Weight	Return
1	EXCL	XL Axiata	0.056	0.016	0.100	0.028	0.100	0.028
2	TRAM	Trade Maritime	0.023	0.013	0.009	0.024	0.012	0.024
3	GJTL	Gajah Tunggal	0.100	-0.015	0.100	-0.027	0.100	-0.027
4	CPIN	Charoen Pokphand Indonesia	0.061	0.023	0.100	0.041	0.100	0.041
5	UNVR	Unilever Indonesia	0.062	0.007	0.100	0.012	-	-
6	GGRM	Gudang Garam	0.103	0.001	0.100	0.002	0.100	0.002
7	KLBF	Kalbe Farma	0.066	0.023	0.100	0.041	0.100	0.041
8	JSMR	Jasa Marga	0.072	0.014	0.100	0.025	0.100	0.025
9	ASRI	Alam Sutera Realty	0.046	0.015	-	-	-	-
10	AKRA	AKR Corporindo	0.035	0.009	-	-	-	-
11	SMGR	Semen Gresik	0.059	0.020	0.036	0.036	0.100	0.036
12	INTP	Indocement Tunggal Perkasa	0.046	0.018	-	-	-	-
13	UNTR	United Tractors	0.073	-0.016	0.100	-0.029	0.100	-0.029
14	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur	0.045	0.027	0.055	0.049	0.001	0.049
15	ASII	Astra International	0.153	-0.001	0.100	-0.001	0.100	-0.001
16	BBCA	Bank Central Asia	-	-	-	-	0.087	0.016
Jumlah			1	0.1542	1	0.2010	1	0.2054

Sumber Microsoft Excel 2010

Return yang dihasilkan pada tabel 8 merupakan *return* realisasian bulanan dari masing-masing saham kemudian dikalikan dengan besaran proporsi dana yang ditanamkan pada portofolio. Dari hasil perhitungan tabel 8 terlihat bahwa *return* yang dihasilkan oleh portofolio DEA lebih tinggi dibandingkan dengan portofolio indeks tunggal. Saham-saham yang terpilih dari kedua model portofolio cenderung relatif sama. Hasil tersebut searah dengan hipotesis pada penelitian ini, yaitu portofolio dengan model DEA merupakan alternatif model yang dapat menghasilkan *return* yang lebih tinggi dibandingkan dengan portofolio indeks tunggal. Hasil ini searah dengan penelitian-penelitian Chen (2008), Dia (2009), yang mencoba membentuk portofolio dengan menggunakan metode DEA menunjukkan hasil bahwa DEA merupakan alternatif yang bagus untuk menyeleksi saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio. Pada penelitian ini portofolio DEA bahkan dapat menghasilkan *return* yang lebih tinggi dibandingkan dengan portofolio indeks tunggal.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dilakukan salah satunya untuk mencari alternatif model baru dalam penyusunan portofolio. Metode DEA merupakan suatu metode pengukuran efisiensi yang akhir-akhir ini mulai banyak dikembangkan untuk digunakan sebagai model penyeleksian saham dalam pembentukan portofolio. Penelitian ini menerapkan metode DEA sebagai alat untuk membangun portofolio saham, sedangkan model indeks tunggal digunakan sebagai pembanding agar dapat ditentukan kelayakan portofolio DEA untuk diterapkan dalam berinvestasi saham.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah portofolio dengan menggunakan model DEA akan menghasilkan *return* yang relatif lebih tinggi dibandingkan portofolio indeks tunggal. Dari hasil analisis dan pengujian hipotesis, menunjukkan hasil bahwa portofolio DEA

menghasilkan *return* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *return* portofolio indeks tunggal sehingga hipotesis pada penelitian ini diterima. Namun hasil dari penelitian ini merupakan penerapan pada kasus yang terjadi pada penelitian ini, sehingga hasil penelitian bisa saja berubah jika dilakukan pada kondisi yang berbeda, contohnya seperti periode yang berbeda dan kriteria pengambilan keputusan yang berbeda. Jika dilihat dari saham-saham yang terpilih dari kedua model, tidak terlihat perbedaan yang mencolok diantara keduanya. Perbedaan lebih disebabkan karena faktor diversifikasi dari kedua model yang memiliki jumlah saham yang berbeda. Jadi dapat disimpulkan bahwa penyusunan portofolio saham dengan menggunakan metode *data envelopment analysis* (DEA) dapat diterapkan untuk berinvestasi saham. hal ini dapat dijadikan alternatif baru bagi investor maupun manajer investasi dalam hal penyusunan portofolio dan strategi investasi.

Bagi para manajer investasi dan investor dapat menggunakan metode DEA sebagai alternatif dalam pemilihan saham pembentuk portofolio, dan juga akan lebih baik jika dikombinasikan dengan salah satu model portofolio seperti model indeks tunggal atau dengan model Markowitz. Bagi penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan pengujian dengan periode yang lebih panjang dan hipotesis dibuktikan dengan uji statistik agar diperoleh hasil yang mendalam dan dapat diterapkan secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anitaningsih, Dwi O. (2004). Analisis Investasi dan Penentuan Portofolio Saham Optimal di Bursa Efek Jakarta: Studi Komparatif Penggunaan Model Indeks Tunggal dan Model Random Pada Saham-Saham Indeks LQ 45 Periode 2000-2003. Surakarta. Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret.
- Basso, A. & Funari, S. (2003). Measuring The Performance of Ethical Mutual Funds: A DEA

- Approach. *Journal of Operational Research Society*, 54. 521-531.
- Bodie, Zvi, Kane, Alex., & Marcus, Alan J. (2009). *Investasi*. Edisi Keenam. Jakarta. Salemba Empat.
- Chen, H. H. (2008). Stock selection using data envelopment analysis. *Industrial Management & Data Systems*, 108(9), 1255-1268.
- Darmadji, Tjiptono., & Fakhruddin, Hendy M. (2012). *Pasar Modal di Indonesia: Pendekatan Tanya Jawab*. Edisi Ketiga, Cetakan Kedua. Jakarta. Salemba Empat
- Dia, M. (2009). A portfolio selection methodology based on data envelopment analysis. *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 47(1), 71-79.
- Galagedera, D. U., & Silvapulle, P. (2002). Australian mutual fund performance appraisal using data envelopment analysis. *Managerial Finance*, 28(9), 60-73.
- Hadinata, I., & Adler, H. M. (2006). Penerapan Data Envelopment Analysis (DEA) Untuk Mengukur Efisiensi Kinerja Reksa Dana Saham.
- Hartono, Jogyanto. (2009). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Yogyakarta. BPFE
- Jones, Charles P. (2010). *Investment: Principles and Concepts*. Eleventh Edition. New Jersey. John Wiley & Sons (Asia) Pte.Ltd.
- Kuncoro, M. (2009). *Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Ketiga. Jakarta. Salemba Empat.
- Leivo, Timo, H. & Patari, Eero J. (2010). Enhancement of Value Portfolio Performance Using Data Envelopment Analysis. *Stude in Economics and Finance*. Vol.27, No.3. pp. 223-246.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection*. *The journal of finance*, 7(1), 77-91.
- Sharpe, W. F. (1963). A simplified model for portfolio analysis. *Management science*, 9(2), 277-293.
- Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 39(1), 119-138.
- Sukarno, M. (2007). *Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Saham Menggunakan Metode Single Indeks di Bursa Efek Jakarta* (Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro).
- Sulistiyorini, A. (2009). *Analisis Kinerja Portofolio Saham Dengan Metode Sharpe, Treynor, dan Jensen* (Doctoral dissertation, Tesis, Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).
- Tandelilin, Eduardus. (2010). *Portofolio dan Investasi: Teori dan Aplikasi*. Edisi Pertama. Yogyakarta. Kanisius.
- Tarim, S. A., & Karan, M. B. (2001). Investment Fund Performance Measurement Using Weight-Restricted Data Envelopment Analysis: An Application to the Turkish Capital Market. *Russian and East European Finance and Trade*, 37(5), 64-84.
- Zubir, Zalmi. (2011). *Manajemen Portofolio: Penerapannya dalam Investasi Saham*. Jakarta. Salemba Empat.