

Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) dan Indeks Tunggal (Single Index Model)

Surya Darmawan, Sholeh Kurniawan^{1) 2)}

surya.darmawan@uty.ac.id

sholehkurniawan97@gmail.com

¹⁾²⁾ Prodi Manajemen Fakultas Bisnis, Psikologi dan Komunikasi UTY

Abstract

This research aims to analyze portfolio selection using Data Envelopment Analysis (DEA) method and then compare its returns with single index method. The data used in this research is data of monthly stock closing price in the list of LQ 45 published by BEI in the period of February 2014 until July 2018, Jakarta Composite Index (JCI) and interest rate level Indonesian Bank Certificate (SBI). This research used two models of DEA, which are DEA CCR and DEA BCC. The establishment of optimal portfolio DEA model is by measuring efficiency value and transforming it into portfolio based on certain decision-making criteria.

The results of this research show that portfolio formed by using DEA CCR model generates higher return than single index portfolio. Then, portfolio formed by using DEA BCC model generates lower return than single index portfolio. But, there is no significance difference in returns between DEA portfolio and single index portfolio. The conclusion in this research is that DEA CCR method can used as an alternative tool to arrange optimal portfolio.

Keyword: Portfolio, DEA Method, Single Index Method

I. Pendahuluan

Dalam zaman yang modern ini dibarengi dengan kebutuhan yang sangat banyak membuat masyarakat harus cermat menyimpan uang atau modalnya untuk kebutuhan dimasa mendatang yang tidak terduga. Salah satu cara yaitu berinvestasi. Investasi adalah penundaan konsumsi sekarang untuk dimasukkan ke aktiva produktif selama periode waktu yang ditentukan (Jogiyanto,2017). Instrumen investasi dapat berwujud aset nyata seperti tanah dan properti, dan juga dapat berwujud sebagai aset keuangan seperti saham dan obligasi. Setiap investasi yang diambil tentunya memiliki risiko yang berbeda-beda, namun banyak yang tidak menyadarinya. Agar tidak terjerumus pada investasi yang salah, maka perlu pemahaman masyarakat tentang investasi yang sesungguhnya.

Data yang dikeluarkan oleh PT Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) mencatat jumlah *Single Investor Identification* (SID) tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 44,06% dibanding jumlah SID tahun 2017. Pada tahun 2018 tercatat ada 1.617. 367 orang pemilik SID. Jumlah SID dari tahun ke tahun mengalami kenaikan. Pada tahun 2016, jumlah pemilik SID ada 894.116 orang. Di tahun 2017, jumlah SID kembali naik sebesar 25,56% menjadi 1.122.668 orang. Investor paling banyak masih terpusat di Pulau Jawa. 73,50% SID dimiliki masyarakat di pulau Jawa dengan nilai aset sebesar Rp2,11 triliun atau 95,96% dari total nilai aset. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh KSEI, maka dapat disimpulkan bahwa minat masyarakat cukup tinggi dalam berinvestasi di pasar modal. Sosialisasi yang benar dan

pengetahuan tentang pasar modal diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat berinvestasi di pasar modal.

Portofolio optimal berada di dalam berbagai portofolio efisien. Portofolio efisien merupakan portofolio baik namun belum termasuk kategori yang terbaik. Portofolio efisien hanya mempunyai satu faktor yang baik, yaitu faktor *return* ekspektasian atau faktor risikonya. Sedangkan portofolio optimal merupakan portofolio dengan kombinasi *return* ekspektasian dan risiko terbaik (Jogiyanto, 2017). Kelebihan informasi (*Overload Information*) merupakan salah satu tantangan atau masalah besar yang harus dihadapi investor karena dengan banyaknya informasi yang masuk akan membuat investor sulit untuk bisa mengambil informasi yang paling relevan dan dibutuhkan dalam membuat portofolio set dan menganalisis prospek jangka panjangnya.

Banyak metode yang telah dikembangkan sebelumnya untuk mengukur kinerja suatu saham kemudian digabungkan untuk dijadikan portofolio investasi. Dengan konsep diversifikasi investor dapat memaksimalkan keuntungan yang diharapkan dari investasi dengan tingkat risiko tertentu atau berusaha meminimalkan risiko untuk sasaran tingkat keuntungan tertentu. Beberapa model pembentukan saham optimal yang paling dikenal adalah model Markowitz. Pada tahun 1952 suatu bentuk diversifikasi yang efisien dibentuk oleh Markowitz dengan menggunakan koefisien korelasi sebagai ukuran yang dipakai. Dengan ukuran tersebut maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu, apabila koefisien korelasi positif menunjukkan bahwa kedua aset bergerak searah. Sedangkan koefisien yang negatif menunjukkan bahwa kedua aset bergerak berlawanan.

Pada tahun 1963 William Sharpe mengembangkan model yang disebut dengan model indeks tunggal (*single index model*). Model indeks tunggal ini dapat digunakan untuk menyederhanakan perhitungan di model Markowitz. Disamping itu model indeks tunggal juga dapat digunakan untuk menghitung *return* ekspektasian dan risiko portofolio. Model indeks tunggal didasarkan pada pengamatan bahwa harga dari suatu sekuritas berfluktuasi searah dengan indeks harga pasar. Jika indeks harga pasar naik maka saham akan cenderung mengalami kenaikan harga, sebaliknya harga saham akan turun apabila indeks harga saham mengalami penurunan (Jogiyanto, 2017).

Seiring dengan tingginya kebutuhan akan investasi maka model untuk menentukan portofolio optimal juga mengalami suatu perkembangan. Meskipun begitu model Markowitz (1952) yang memfokuskan perhatian pada rata-rata varians dari *efficient frontier* dimana total risiko dinyatakan dengan standar deviasi masih tetap dijadikan titik sentral atau dasar dalam pengembangan teori. Pengembangan metode terus dilakukan hingga akhirnya pada tahun 1978 ditemukan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) oleh Charnes.

DEA merupakan metode yang bisa digunakan untuk mendapatkan efisiensi dari *Decision Making Units* (DMU) yang mempunyai kemampuan untuk mengatasi *multiple input* dan *output*. DEA mempunyai 2 Model yang sering dikenal dengan DEA-CCR atau biasa disebut DEA CRS yang dikembangkan oleh Charnes (1978) dan model DEA-BCC atau biasa disebut DEA VRS oleh Banker (1984), prinsip kerja kedua model sama tetapi pada DEA-BCC menambahkan satu fungsi kendala. Untuk mendapatkan suatu nilai efisiensi, DEA mempunyai prinsip kerja yaitu dengan membandingkan data *input* dan *output* dari masing-masing unit data (DMU). Prasetyo (2015) menyatakan bahwa akibat dari kegagalan seorang investor dalam memberi harga yang tepat pada saham dalam usahanya mengungguli *return* indeks pasar, dikarenakan sulitnya pembentukan portofolio dengan *return* yang superior terhadap *return* indeks saham. Namun dengan penggunaan DEA dapat menganalisis saham terbaik untuk pembentukan portofolio saham, sehingga dalam pembentukan portofolio tidak harus menghitung semua saham yang ada di suatu bursa efek tertentu, melainkan hanya menghitung saham-saham yang efisien berdasarkan hasil dari metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

II. Landasan Teori dan Pengembangan Hipotesis

2.1 Teori Portofolio

Harry M. Markowitz pada tahun 1952 telah menemukan teori yang dapat digunakan sebagai pembentukan suatu portofolio yang disebut dengan teori Markowitz. Dalam mengembangkan suatu rencana portofolio teori ini memiliki beberapa pengukuran statistik dasar, yaitu *return* ekspektasi (*expected return*), deviasi standar dan juga korelasi antar *return*. Teori Markowitz memformulasikan keberadaan unsur *return* dan risiko dalam suatu investasi dimana unsur risiko dapat diminimalisir melalui diversifikasi dan mengkombinasikan berbagai instrumen investasi kedalam portofolio. Teori portofolio Markowitz ini sering disebut juga sebagai *mean-varian model*. Dengan didasarkan pada pendekatan *mean* (rata-rata) dan juga *variance* (varian). *Mean* digunakan untuk pengukuran tingkat *return* dan *variance* digunakan sebagai pengukuran tingkat risiko. Teori ini lebih menekankan pada usaha untuk memaksimalkan *return* ekspektasi (*mean*) dan juga meminimalkan ketidakpastian atau risiko (*variance*) yang digunakan untuk memilih dan menyusun portofolio optimal.

2.2 Model Indeks Tunggal

Model Markowitz yang digunakan sebagai perhitungan pembentukan portofolio telah mengalami perkembangan. Model indeks tunggal (*single-index model*) adalah model yang telah dikembangkan oleh William Sharpe (1963) untuk menyederhanakan perhitungan di model Markowitz dengan menyediakan parameter-parameter *input* yang dibutuhkan di dalam perhitungan model Markowitz. Salah satu pengukuran kinerja portofolio adalah pengukuran dengan suatu parameter yang dikaitkan dengan tingkat risiko (*one parameter performance measure*), Contohnya seperti *The Treynor Ratio*, *The Jensen Ratio* dan *The Sharpe Ratio*. Model indeks tunggal ini memiliki kemiripan dengan *The Treynor Ratio* yang mengukur kinerja portofolio berdasarkan *return* premium yang dihasilkan oleh tiap unit risiko sistematis yang diukur dengan beta. Tingkat keuntungan saham nampaknya berkorelasi dengan perubahan pasar. Apabila pasar membaik (yang ditunjukkan oleh indeks pasar yang tersedia) harga saham-saham individual juga akan meningkat, demikian pula sebaliknya.

2.3 Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA adalah teknik pemrograman linier untuk menilai kinerja unit pembuat keputusan (*Decision Making Unit-DMU*) (Hidayat, 2014). Metode ini termasuk dalam metodologi non-parametrik yang didasarkan pada linier programming yang biasanya digunakan untuk menganalisis fungsi produksi dengan pemetaan *frontier*. Model DEA bertujuan untuk mengukur tingkat kinerja atau produktifitas dari sekelompok unit organisasi. Tujuan dilakukan pengukuran tersebut ialah untuk mengetahui kemungkinan dihasilkannya *output* yang optimal yang diperoleh dari penggunaan sumber daya. Metode ini dikembangkan agar memperoleh nilai efisiensi antara data *input* dan *output*.

2.3.1 Model DEA CCR (Charnes, Cooper, Rhodes)

Pada tahun 1978, Charnes, Cooper dan Rhodes untuk pertama kalinya mengenalkan model DEA CCR atau biasa disebut *constant return to scale* (CRS). Model ini adalah suatu ukuran efisiensi dalam masing-masing DMU yang merupakan rasio maksimum antara *output* dengan *input* yang terbobot. Masing-masing nilai bobot ditentukan dengan batasan rasio yang sama pada setiap DMU harus memiliki nilai yang kurang dari atau sama dengan satu.

2.3.2 DEA BCC (Banker, Charnes, Cooper)

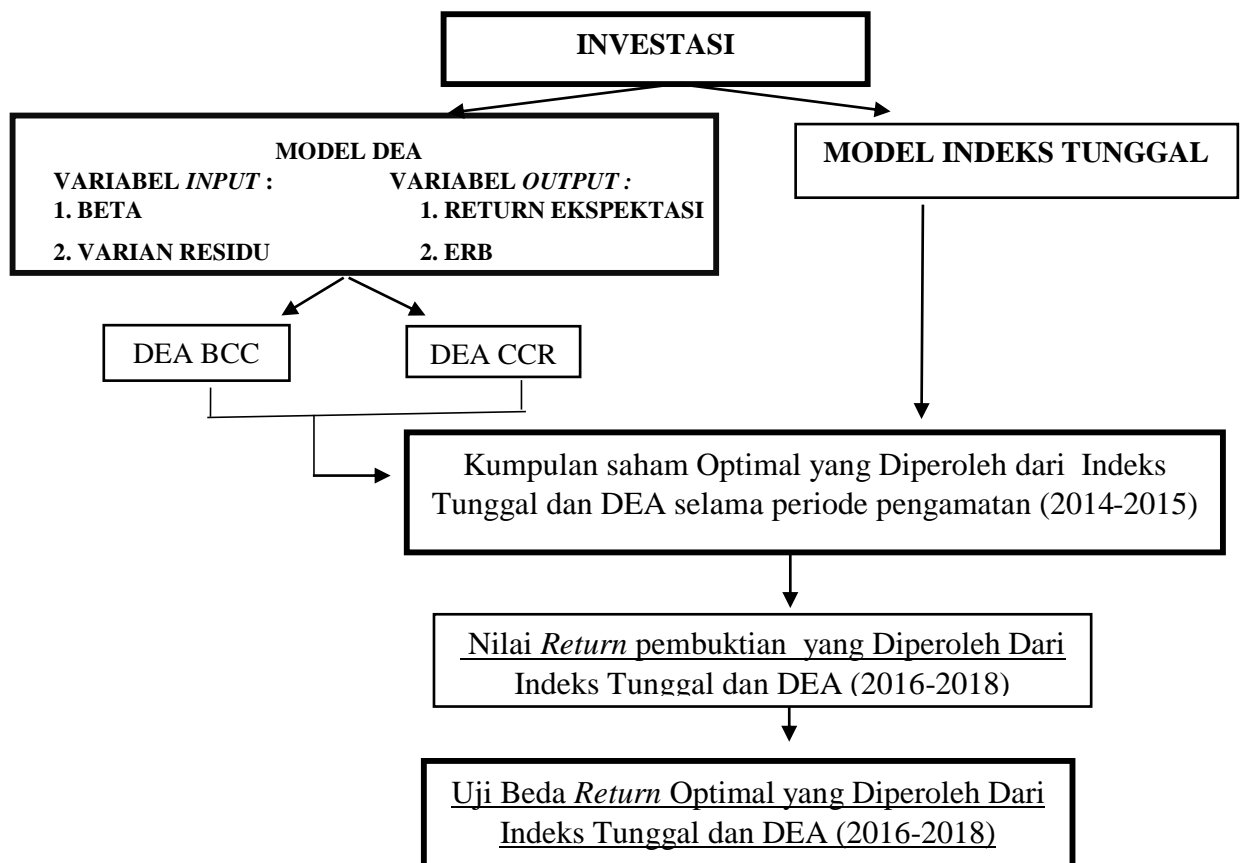
Setelah DEA CCR yang ditemukan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) telah mengalami beberapa pengembangan, salah satunya adalah DEA BCC atau biasa disebut

variable return to scale (VRS) yang diperkenalkan oleh Banker, Charnes dan Cooper pada tahun 1984. Metode ini menambahkan beberapa parameter baru agar dapat menangkap variabel *return* terskala (u_0).

Pada awalnya metode DEA adalah metode yang sering digunakan sebagai penilaian efisiensi kinerja aktivitas produksi, namun dengan adanya perkembangan zaman metode ini banyak yang menggunakan DEA sebagai metode untuk menilai kinerja suatu sekuritas bahkan dalam penyusunan suatu portofolio sekuritas.

2.4 Kerangka Pemikiran Teoritis

Kerangka pemikiran pada dasarnya ialah suatu gambaran yang dapat menjelaskan apa maksud atau isi dari sebuah penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan dua metode dalam pembentukan portofolio optimal, yaitu menggunakan metode indeks tunggal dan juga metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Penelitian ini menggunakan dua model DEA, yaitu DEA BCC dan DEA CCR. Dalam metode DEA diperlukan adanya variabel *input* dan juga variabel *output*. Variabel *input* (beta, nilai residu) pada model DEA akan mempengaruhi variabel *output* (return ekspektasi dan ERB), sehingga akan membentuk nilai efisiensi pada masing-masing model DEA BCC dan DEA CCR.



Gambar 2.1
KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS

2.5 Pengembangan Hipotesis

penelitian ini akan membahas tentang metode pembentukan portofolio saham, terutama akan membandingkan *return* yang dihasilkan oleh metode yang paling sering digunakan investor dalam pembentukan portofolio, yaitu metode indeks tunggal dengan metode alternatif (DEA) yang diharapkan dapat menghasilkan *return* yang lebih tinggi. Penelitian sebelumnya oleh Fuad (2013) dengan membandingkan tingkat *return* yang dihasilkan dari kedua metode tersebut (indeks tunggal dan DEA) pada saham LQ 45 tahun 2009-2012. Di dalam penelitian tersebut dibagi menjadi dua periode yang berbeda, yaitu periode 2009-2011 digunakan sebagai periode pengamatan, perhitungan selama periode pengamatan ini bertujuan untuk mendapatkan kumpulan saham pembentuk portofolio yang dihasilkan dari masing-masing metode indeks tunggal dan model DEA. Kemudian periode 2012 digunakan sebagai periode pembuktian, perhitungan selama periode pembuktian ini bertujuan untuk membuktikan sekaligus membandingkan bagaimana kinerja atau *return* yang dihasilkan dari kumpulan saham pembentuk portofolio yang telah ditentukan sebelumnya pada saat periode pengamatan dari masing-masing metode (indeks tunggal dan DEA). Penelitian Fuad (2013) menunjukkan hasil bahwa *return* yang dihasilkan dari model DEA pada saat periode pembuktian (2012) dapat menghasilkan *return* yang relatif lebih tinggi dibandingkan *return* dari indeks tunggal.

Dalam penelitian ini berusaha mengembangkan penelitian dari Fuad (2013). Alasannya adalah penelitian yang dilakukan oleh Fuad (2013) ini cukup menarik karena penelitian ini mencoba membandingkan *return* portofolio optimal dengan menggunakan dua metode. Yang pertama adalah metode yang paling sering digunakan investor dalam pembentukan portofolio, yaitu metode indeks tunggal dengan metode alternatif (DEA). Kemudian penelitian Fuad juga mempunyai kelebihan, dimana penelitian yang biasa dilakukan oleh peneliti lain (seperti Nyoman (2014) dan Prasetyo (2015)) dalam penentuan portofolio optimal model DEA menggunakan model Indeks Tunggal untuk pembentukan portofolio optimal saham, namun Fuad (2013) menggunakan preferensi batasan pembuat keputusan (*DM's Preference*) dengan bantuan fitur *solver* dalam program *Ms. Excel* untuk menentukan saham pembentuk portofolio optimal model DEA.

Pengembangan penelitian dari Fuad (2013) dilakukan dengan menambahkan periode pembuktian, yang awalnya oleh Fuad (2013) hanya dilakukan perhitungan selama satu tahun penelitian (2012), maka dalam penelitian ini akan memperpanjang menjadi tiga tahun periode pembuktian (2016-2018). Tujuan dilakukan perpanjangan periode pembuktian ini adalah untuk mengetahui apakah *return* yang dihasilkan dari portofolio saham model DEA akan tetap lebih tinggi dibandingkan dengan metode indeks tunggal apabila dihitung dengan periode yang lebih lama. Penelitian ini juga menambahkan pengujian beda independen (*t-test*) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan *return* yang signifikan atau tidak diantara kedua metode (indeks tunggal dan DEA). Maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari *return* portofolio yang dihasilkan model indeks tunggal dengan DEA CCR dan model DEA BCC.
- H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan dari *return* portofolio yang dihasilkan model indeks tunggal dengan model DEA CCR.
- H_2 : Terdapat perbedaan yang signifikan dari *return* portofolio yang dihasilkan model indeks tunggal dengan model DEA BCC.

III. Metode Penelitian

3.1 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah data saham LQ 45 periode Februari selama tahun 2014 sampai juli 2018. Data periode 5 tahun dibagi menjadi dua kelompok periode , yaitu

periode pengamatan pada tahun 2014-2015 dan periode pembuktian selama tahun 2016-2018. Karena sampel merupakan bagian dari populasi maka dibutuhkan beberapa pertimbangan untuk menentukan sampel. Dalam penelitian ini menggunakan metode *judge sampling* yang merupakan salah satu dari teknik *purposive sampling*. Sugiyono (2014) mengungkapkan bahwa *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Saham yang termasuk dalam LQ 45 periode 2014-2018, Saham LQ 45 yang tidak pernah melakukan *stock split* selama periode 2014-2018, karena hal tersebut dapat menyebabkan berubahnya harga saham secara dratis sehingga akan menimbulkan bias dalam perhitungan *return* saham dan Tersedia data yang lengkap, sehingga penelitian akan mengeliminasi saham-saham yang baru *listing* pada saat periode penelitian. Berdasarkan hasil pertimbangan tersebut maka telah didapatkan 23 perusahaan yang memenuhi kriteria dan dijadikan sampel penelitian.

3.2 Sumber Data

Sumber data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. *Closing price* bulanan saham-saham LQ 45 dari Bursa Efek Indonesia selama periode 2014 - 2018.
- b. Tingkat suku bunga Sertifikat Bank Indonesia (SBI) bulanan.
- c. Data harga pasar (IHSG) yang diperoleh dari Bursa Efek Indonesia.

3.3 Teknik Analisis

Dalam penelitian ini terdiri dari 3 tahapan dalam proses menganalisis data. Dimana tahap 1 dan 2 dilakukan selama periode pengamatan dengan tujuan menentukan saham yang masuk dalam portofolio, kemudian tahap ketiga dilakukan pada saat periode pembuktian dengan tujuan membuktikan *return* yang dihasilkan dari masing-masing portofolio saham. Berikut tahapannya:

3.3.1 Menentukan Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal.

Untuk penyusunan portofolio model indeks tunggal akan mengambil langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan perkembangan harga saham, IHSG dan suku bunga deposito.
- b. Menghitung *return* realisasi, *return* ekspektasi, deviasi standar dan varian dari masing-masing saham individual
- c. Menghitung IHSG dan *Risk Free Rate of Return*
- d. Menghitung beta, alpha dan *variance error* masing-masing saham.
- e. Menghitung nilai *Excess Return to Beta* (ERB) dan nilai C_i masing-masing saham. Nilai ERB diperlukan sebagai dasar penentuan saham kandidat portofolio. Nilai ERB yang diperoleh diurutkan dari nilai yang terbesar ke nilai yang terkecil.
- f. Mencari nilai *Cut-Off Point* (C^*). Besarnya C^* adalah nilai C_i yang terbesar.
- g. Menentukan proporsi dana portofolio optimal.
- h. Menghitung *return* ekspektasi portofolio, beta portofolio, varian residu portofolio dan varian portofolio.

3.3.2 Menentukan portofolio optimal model DEA.

- a. Menghitung Nilai Efisiensi DEA CCR dan DEA BCC
- b. Portofolio Optimal DEA

Dalam menentukan saham yang masuk dalam portofolio optimal model DEA maka dibutuhkan beberapa batasan preferensi pembuat keputusan (*DM's preferences*). Penelitian ini menggunakan beberapa kriteria pemilihan portofolio yang dijadikan batasan di dalam *DM's preferences*. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Maksimal batasan proporsi pada setiap saham adalah 10 %. Hal tersebut dilakukan agar keuntungan dari diversifikasi portofolio dapat tercapai secara optimal.
- 2) Beta portofolio harus sama atau kurang dari 0,8529
- 3) Rata-rata dari varian residu saham yang membentuk portofolio harus sama atau kurang dari 0,0083
- 4) *Return* ekspektasi portofolio harus sama atau lebih dari 0,0318
- 5) Rata-rata tertimbang dari ERB tiap saham pembentuk portofolio harus sama atau lebih dari 0,0395

3.3.3 Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis ini dilakukan selama periode pembuktian, yaitu tahun 2016-2018. Sampel yang digunakan adalah saham-saham pembentuk portofolio yang telah ditentukan sebelumnya pada saat periode pengamatan (2014-2015). Untuk mengetahui hipotesis bahwa apakah terdapat perbedaan tingkat signifikansi *return* yang dihasilkan antara portofolio model indeks tunggal dan *Data Envelopment Analysis* maka digunakan uji beda (*independent t-test*). Berikut ini adalah langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menguji hipotesis : 1) Menghitung *Return* Realisasi Saham, 2.) Uji Normalitas , 3.) Uji Beda *t-test*.

IV. Pembahasan

4.1 Hasil Pengujian Data

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menentukan saham pembentuk portofolio dari metode indeks tunggal dan juga kedua dari model DEA (DEA CCR dan DEA BCC). Tahap ini dilakukan selama periode pengamatan, yaitu pada tahun 2014-2015.

4.1.1 Metode Indeks Tunggal

Dalam melakukan pemilihan dan penentuan saham-saham yang menjadi portofolio optimal dengan metode indeks tunggal digunakan program *excel* dalam perhitungannya. Perhitungan portofolio optimal indeks tunggal dilakukan dengan mencari nilai ERB dan juga nilai C_i . Untuk membentuk portofolio optimal model indeks tunggal maka diperlukan titik pembatas (C^*). Nilai C^* dapat dicari dengan cara mengurutkan atau meranking nilai ERB dari yang terbesar hingga nilai yang paling kecil. Setelah diurutkan, langkah selanjutnya adalah menentukan titik pembatas (C^*) dengan melihat nilai C_i yang paling besar. Berdasarkan perhitungan saham model indeks tunggal pada periode pengamatan ini maka telah didapatkan lima (5) saham pembentuk portofolio optimal. Kumpulan saham tersebut adalah saham AKRA, WSKT, UNVR, TLKM, dan yang terakhir ADHI dengan proporsi masing-masing saham adalah saham AKRA (19,6 %), WSKT (24,5%), UNVR (29,2%), TLKM (19,2%), ADHI (7,5%). Perhitungan indeks tunggal ini mempunyai *return* ekspektasi portofolio sebesar 0,0318 dan risiko portofolio sebesar 0,009.

4.1.2 Portofolio *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Sampel yang digunakan dalam metode DEA akan sedikit berbeda dengan metode indeks tunggal, karena persyaratan dalam model DEA adalah nilai dari variabel *input-output* yang digunakan dalam perhitungan efisiensi DEA harus lebih dari nol (positif), sehingga berdasarkan perhitungan model indeks tunggal, maka dapat diketahui bahwa saham KLBF, ASII, MNCN, SMGR, PGAS, UNTR, INDF dan juga ADRO tidak dimasukkan dalam sampel, karena saham tersebut memiliki nilai ERB yang negatif. Sehingga hanya tersisa 15 perusahaan yang dijadikan sampel dalam penelitian model DEA. Saham dapat dikatakan efisien apabila memiliki nilai efisiensi 1. Semakin mendekati nilai satu maka saham akan semakin efisien kinerjanya. Perhitungan nilai efisiensi dari DEA CCR dan DEA BCC dilakukan dengan

menggunakan *software* OSDEA. *Software OSDEA* dapat diunduh pada situs www.osdea.com. Perhitungan nilai efisiensi DEA tersebut dilakukan dengan cara memasukkan *input* dan *output* yang telah ditentukan sebelumnya.

Berdasarkan hasil perhitungan *software OSDEA*, maka telah didapatkan hasil sebagai berikut: model DEA CCR memiliki dua saham yang memiliki nilai efisiensi satu. Saham tersebut diantaranya AKRA dan UNVR. Sedangkan menurut perhitungan model DEA BCC terdapat tiga saham yang memiliki nilai efisiensi satu. Saham-saham tersebut adalah AKRA, UNVR dan WSKT.

Apabila telah didapatkan nilai efisiensi saham dari masing-masing perhitungan menggunakan DEA CCR dan DEA BCC, maka langkah selanjutnya adalah menentukan saham mana saja yang dapat membentuk portofolio masing-masing model DEA dan juga besaran proporsi dana untuk masing-masing saham. Pembentukan portofolio DEA dapat dihasilkan dengan mengkombinasi hasil perhitungan nilai efisiensi DEA dengan kriteria pengambilan keputusan portofolio (*DM's Preferences*) yang telah ditentukan sebelumnya. Kriteria-kriteria *DM's Preferences* diambil atas dasar perhitungan dari portofolio model indeks tunggal. Alasan melakukan hal ini adalah agar portofolio optimal yang dihasilkan oleh model DEA relatif dapat dibandingkan dengan portofolio optimal model indeks tunggal secara relevan.

Hasil perhitungan portofolio optimal model DEA CCR pada periode pengamatan ini mempunyai 11 saham pembentuk portofolio optimal. Kumpulan saham tersebut adalah saham AKRA, WSKT, UNVR, TLKM, PWON, GGRM, BBKA, ICBP, BSDE, LPKR dan BBNI, proporsi masing-masing saham sebesar AKRA (10%), WSKT (10%), UNVR (10%), TLKM (10%), PWON (7,6%), GGRM (10%), BBKA (10%), ICBP (10%), BSDE (10%), LPKR (2,4%), BBNI (10%) dengan *return* ekspektasi portofolio sebesar 0,044 dan risiko portofolio sebesar 0,0079.

Sedangkan hasil perhitungan DEA BCC pada periode pengamatan ini menghasilkan 10 saham pembentuk portofolio optimal. Kumpulan saham tersebut adalah saham AKRA, WSKT, UNVR, TLKM, ADHI, WIKA, PWON, GGRM, BSDE dan LPKR. Proporsi masing-masing saham sebesar AKRA (10%), WSKT (10%), UNVR (10%), TLKM (10%), ADHI (10%), WIKA (10%), PWON (10%), GGRM (10%), BSDE (10%) dan LPKR (10%) dengan *return* portofolio sebesar 0,0267 dan risiko portofolio sebesar 0,0061

Saham yang masuk dalam portofolio indeks tunggal dan kedua model DEA (DEA CCR dan DEA BCC) akan dijadikan sampel atau obyek penelitian pada analisis hipotesis penelitian yang dilakukan selama periode pembuktian (2016-2018). Pada periode pembuktian, masing-masing portofolio akan dihitung *return* realisasi dengan tujuan mengetahui *return* portofolio mana yang paling tinggi, yang kemudian akan diuji dengan menggunakan uji statistik untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan *return* yang signifikan dari masing-masing portofolio saham.

4.1.3 Analisis Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini dilakukan selama periode pembuktian (2016-2018). Hipotesis dilakukan dengan cara membuktikan besarnya *return* realisasian saham yang dihasilkan pada portofolio model indeks tunggal dan kedua model DEA (DEA CCR dan DEA BCC) yang telah ditentukan sebelumnya pada periode pengamatan dan menguji perbedaan masing-masing *return* portofolio menggunakan uji *t-test*.

a. Menghitung *Return* Realisasian Saham.

Tabel 4.1
Hasil Perhitungan *Return* Realisasian Portofolio Periode 2016-2018

No	Kode	Nama Perusahaan	Single Index		DEA CCR		DEA BCC	
			Weight	Return	Weight	Return	Weight	Return
1	AKRA	AKR Corporindo	0,20	-0,079	0,1	-0,040	0,1	-0,040
2	WKST	Waskita Karya	0,24	0,046	0,1	0,019	0,1	0,019
3	UNVR	Unilever Indonesia	0,29	0,077	0,1	0,026	0,1	0,026
4	TLKM	Telekomunikasi Indonesia	0,19	0,048	0,1	0,025	0,1	0,025
5	ADHI	Adhi Karya	0,07	-0,006			0,1	-0,009
6	PWON	Pakuwon Jati			0,0764	0,026	0,1	0,034
7	GGRM	Gudang Garam			0,1	0,048	0,1	0,048
8	BBCA	Bank Central Asia			0,1	0,071		
9	ICBP	Indofood CBP Sukses Makmur			0,1	0,049		
10	BSDE	Bumi Serpong Damai			0,1	-0,025	0,1	-0,025
11	LPKR	Lippo Karawaci			0,024	-0,029	0,1	-0,124
12	BBNI	Bank Negara Indonesia			0,1	0,067		
13	WIKA	Wijaya Karya					0,1	-0,012
Jumlah			1	0,085	1	0,236	1	-0,058

Tabel 4.1 di atas menunjukkan *return* realisasi bulanan dari masing-masing saham yang kemudian dikalikan dengan besaran proporsi dana yang ditanamkan pada masing-masing portofolio. Periode pembuktian ini dilakukan selama tiga tahun yaitu *return* selama periode 2016-2018.

b. Uji Normalitas

Dalam penelitian ini menggunakan analisis uji *Kolmogorov-Smirnov* sebagai pengujian normalitas. Hasil uji normalitas *return* portofolio indeks tunggal mempunyai nilai signifikan sebesar 0,200. DEA CCR sebesar 0,138 dan DEA BCC sebesar 0,131. Data *return* masing-masing portofolio tersebut dapat dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi atau probabilitas telah melebihi angka 0,05.

c. Pengujian Hipotesis

Untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji-t sampel independen (*Independent sample t-test*). Adapun perumusan hipotesis hipotesis dalam penelitian ini adalah :

μ_1 : *return* portofolio saham dengan metode indeks tunggal

μ_2 : *return* portofolio saham dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) model CCR.

μ_3 : *return* portofolio saham dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) model BCC.

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari *return* portofolio antara pemilihan saham menggunakan model indeks tunggal dengan pemilihan saham menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) model CCR dan *Data Envelopment Analysis* (DEA) model BCC .

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan yang signifikan dari *return* portofolio antara pemilihan saham menggunakan model indeks tunggal dengan pemilihan saham menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) model CCR.

$H_2 : \mu_1 \neq \mu_3$: Terdapat perbedaan yang signifikan dari *return* portofolio antara pemilihan saham menggunakan model indeks tunggal dengan pemilihan saham menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) model BCC.

Hasil pengujian beda *t-test Sig. (2-tailed)* antara model indeks tunggal (*single index model*) dengan model DEA CCR pada periode pembuktian ini menunjukkan hasil sebesar 0,684. Angka 0,684 > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal tersebut mengartikan bahwa tidak terdapat perbedaan *return* portofolio yang signifikan antara pemilihan saham model indeks tunggal dan model DEA CCR. Sedangkan, Hasil pengujian beda *independent t-test* antara model indeks tunggal (*single index model*) dengan model DEA BCC yang menunjukkan hasil *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,733. Angka 0,733 > 0,05 maka H_0 diterima dan H_2 ditolak. Hal tersebut mengartikan bahwa tidak terdapat perbedaan *return* portofolio yang signifikan antara pemilihan saham model indeks tunggal dan model DEA BCC.

4.2 Pembahasan

Hasil pengembangan periode pembuktian selama tiga tahun yang terjadi pada kondisi dan kriteria tahun 2016-2018 ini menunjukkan hasil bahwa ternyata hanya portofolio model DEA CCR yang dapat menghasilkan *return* yang lebih tinggi daripada portofolio model Indeks Tunggal. Sedangkan *return* portofolio saham model DEA BCC mengalami kinerja yang kurang baik pada periode pembuktian ini, sehingga menghasilkan *return* yang lebih kecil daripada *return* yang dihasilkan oleh portofolio model Indeks Tunggal. Hal tersebut di atas ternyata menemukan hal baru, dimana penelitian sebelumnya oleh Fuad (2013) yang membentuk portofolio dengan menggunakan metode DEA CCR dan DEA BCC untuk menyeleksi saham yang akan dimasukkan ke dalam portofolio dan menggunakan model indeks tunggal sebagai pembanding yang dilakukan pada periode pembuktian hanya selama satu tahun, yaitu tahun 2012. Menunjukkan hasil bahwa kedua model DEA (DEA CCR dan DEA BCC) mempunyai nilai *return* yang lebih tinggi daripada nilai *return* yang dihasilkan pada portofolio model Indeks Tunggal.

V. Kesimpulan

Salah satu tujuan dari penelitian ini adalah mencari alternatif model baru dalam penyusunan portofolio saham. Salah satu metode yang banyak dikembangkan dalam pembentukan portofolio metode DEA (*Data Envelopment Analysis*). Penelitian ini menggunakan dua model DEA dalam menentukan portofolio optimal, yaitu DEA CCR dan DEA BCC, sedangkan untuk menentukan kelayakan dari metode DEA dalam berinvestasi maka digunakan metode indeks tunggal sebagai pembanding.

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh hasil bahwa berdasarkan uji *independent sample t-test*, dapat disimpulkan bahwa H_1 dan H_2 ditolak sehingga H_0 dapat diterima, yang berarti tidak terdapat perbedaan *return* portofolio yang signifikan antara pemilihan saham model indeks tunggal dengan model *Data Envelopment Analysis* (DEA) model CCR dan BCC. Namun *return* portofolio yang dihasilkan dari model DEA CCR selama periode pembuktian yaitu tahun 2016-2018 dapat memperoleh *return* yang lebih tinggi daripada model Indeks Tunggal dengan nilai signifikansi independen *t-test* sebesar 0,684. Kemudian portofolio model DEA BCC yang mengalami *return* yang lebih kecil daripada model Indeks Tunggal dengan nilai signifikansi independen *t-test* sebesar 0,733.

Maka dapat disimpulkan bahwa model DEA CCR atau biasa disebut *Constant Return to Scale* (CRS) yang dibentuk secara optimal menggunakan batasan pembuat keputusan yang telah ditentukan dapat dikatakan layak atau dapat menjadi alternatif baru bagi manajer investasi dalam hal penyusunan portofolio atau bisa membantu bagi para investor untuk pengambilan keputusan dalam berinvestasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bank Indonesia. 2019. Statistik Ekonomi dan Keuangan Indonesia. <https://www.bi.go.id/id/statistik/seki/bulanan/Default.aspx>. Diakses pada tanggal 05 April 2019.
- Fuad, Muhammad. 2013. Analisis Penyusunan Portofolio Dengan Menggunakan *Metode Data Envelopment Analysis*. Skripsi. Fakultas Ekonomi Universitas Sebelas Maret Surakarta. Surakarta.
- Hartono, Jogiyanto. 2017. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*, Edisi kesebelas. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Hidayat, Rahmat. 2014. *Efisiensi Perbankan Syariah: Teori dan Praktek*. Edisi pertama. Bekasi: Gramata Publishing.
- Prasetyo, Fuad. 2015. Analisis Portofolio Optimal Model Indeks Tunggal Dengan Pendekatan *Data Envelopment Analisis (DEA)*. *Jurnal Fourier*. April hal 59-60.
- Sulistyowati, Sulis. 2012. Analisis Pembentukan Portofolio Menggunakan Indeks Tunggal Untuk Pengambilan Keputusan Investasi. *Skripsi*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Diponegoro. Semarang.
- Werastuti, Sri dan Desak Nyoman. 2014. Pembentukan Portofolio Optimal Melalui Pendekatan *Decision-Making Units (DMU)* yang Menghasilkan *Relative Efficiency Score* Berdasarkan *Single Index Model*. *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Humanika*. Juni Vol. 3 No. 2 hal 1-2.
- Yahoo Finance. 2019. Laporan Harga Penutupan IHSG. <https://finance.yahoo.com/>. Diakses pada tanggal 05 April 2019.
- Yahoo Finance. 2019. Laporan Harga Penutupan Saham. <https://finance.yahoo.com/>. Diakses pada tanggal 01 April 2019.