

PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ PADA SAHAM INDEKS IDX30 DI BURSA EFEK INDONESIA

Desak Gede Sinta Putri Pracanda¹
Nyoman Abundanti²

^{1,2}Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana (Unud), Bali, Indonesia
e-mail: siintaputrii@gmail.com

ABSTRAK

Investasi merupakan salah satu kegiatan yang terdapat dalam pasar modal yang memiliki tujuan mendapatkan keuntungan maksimal dari penanaman modal tersebut. Risiko merupakan hal yang harus diperhatikan investor dalam berinvestasi. Risiko tidak dapat dihilangkan tetapi dapat diminimalkan dengan diversifikasi (portofolio). Pembentukan portofolio optimal dilakukan agar investor mendapatkan *return* tertentu dengan risiko yang terkecil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui saham-saham apa saja yang dapat masuk ke dalam portofolio optimal serta proporsi dana masing-masing saham tersebut yang dibentuk dengan model Markowitz. Penelitian ini dilakukan pada Indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh perusahaan yang terdaftar dalam Indeks IDX30 periode Agustus 2015-Juli 2016. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 30 saham terdapat 6 saham yang dapat masuk ke dalam portofolio optimal dibentuk dengan Model Markowitz dengan proporsi masing-masing yaitu sebesar 9.57 persen saham ADHI, 28.92 persen saham BBKA, 6.20 persen saham LPKR, 18.99 persen saham SCMA, 25.38 persen saham TLKM, dan 10.94 persen saham UNVR.

Kata kunci: saham, portofolio optimal, model Markowitz

ABSTRACT

Investment is one of the activities in the capital market which has a goal to get the maximum profit from the capital investment. Risks in the investment can not be eliminated but can be minimized by diversification (portfolio). The purpose to build the optimal portfolio to get a certain return with the minimum risks. The purpose of this research was to determine the stocks that can be included into the optimal portfolio and the proportion of fund of each stocks are formed with Markowitz model. Research was conducted on IDX30 index in the Indonesian Stock Exchange. The results showed that from 30 stocks there are 6 stocks that can be included into the optimal portfolio with Markowitz model. The proportions of each stocks that is 9.57 percent of ADHI, 28.92 percent of BBKA, 6.20 percent of LPKR, 18.99 percent of SCMA, 25.38 percent of TLKM, and 10.94 percent of UNVR.

Keywords: stock, optimal portfolio, Markowitz model

PENDAHULUAN

Investasi merupakan salah satu kegiatan yang terdapat dalam pasar modal yang memiliki tujuan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dari penanaman modal yang dilakukan baik dengan berinvestasi saham, obligasi maupun surat berharga lainnya. Investasi hampir sama dengan menabung yang bertujuan agar dana dapat digunakan pada masa yang akan datang. Berinvestasi selain dapat memenuhi kebutuhan di masa depan dengan keuntungan yang diperoleh juga dapat membuat nilai aset terlindung dari inflasi. Perkembangan investasi di Indonesia juga ditandai dengan semakin maraknya perusahaan sekuritas yang memfasilitasi dan mengajak masyarakat Indonesia untuk mulai mengenal saham dan mengajarkan segala hal terkait dengan saham dengan tujuan untuk membentuk calon investor muda dan dengan adanya calon investor maupun investor yang sudah terbentuk diharapkan dapat membantu dalam membangun pertumbuhan perekonomian di Indonesia menjadi lebih baik dari sebelumnya dengan kegiatannya dalam berinvestasi di pasar modal. Perusahaan sekuritas di Indonesia saat ini berjumlah 115 yang antara lain seperti BNI *securities*, Danareksa, Kresna *securities*, Philip *securities*, KDB Daewoo *securities*, OSO *securities*, Panin *securities*, Reliance *securities*, Sinarmas *securities*, Sucorinvest *securities*, Trimegah *securities*, Valbury *securities*, UOB Kayhian *securities*, Indo *Premier securities* dan lainnya (www.sahamok.com).

Pasar modal merupakan suatu tempat berlangsungnya kegiatan investasi yang memperjual-belikan efek-efek yang diterbitkan oleh perusahaan emiten (Triandaru dan Budisantoso, 2009:279). Saham dalam investasi sangat diminati

dari yang lainnya karena memberikan *return* memuaskan. Saham yang digunakan dalam investasi ini merupakan saham biasa (*common stock*) yang diperjualbelikan di bursa, khususnya BEI (Zalmi Zubir, 2011:2). Investor menggunakan teknik-teknik analisis untuk menilai saham yang akan dibeli dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan berupa *return* yang sesuai dengan harapan investor.

Risiko merupakan suatu hal yang harus diperhatikan oleh investor dalam berinvestasi. Risiko dapat juga berarti probabilitas penyimpangan yang terjadi antara *return* harapan dibandingkan *return* sebenarnya. Pada saat *return* yang diharapkan investor lebih kecil dibandingkan risiko yang akan diperoleh maka investor akan mengalami kerugian. Seorang investor harus benar-benar memperhatikan hubungan antara *return* dan risiko dalam investasi saham ataupun obligasi, dan dapat memilih dengan baik saham atau obligasi mana yang memberikan *return* tertentu dengan tingkat risiko yang rendah (Tandelilin, 2010:101). Risiko yang timbul dalam berinvestasi memang tidak dapat dihindari tetapi bisa diminimalkan dengan cara membentuk suatu portofolio untuk diversifikasi. Portofolio merupakan kumpulan dari beberapa aset yang dipilih dari berbagai macam sektor dengan tujuan untuk meminimalkan risiko yang terdapat dalam portofolio tersebut. Pembentukan portofolio yang baik akan sangat berguna bagi para investor dengan mengkombinasikan saham-saham sehingga akan menghasilkan *return* yang maksimal. Misalkan saja dalam suatu portofolio terdapat saham A, dan saham B. Ketika Saham A menghasilkan *return* aktual yang lebih tinggi dan risiko yang rendah sedangkan saham B memiliki risiko yang lebih tinggi dan *return* aktual yang rendah dari saham A, pada saat itulah fungsi

dari membentuk suatu portofolio berguna dimana risiko yang tinggi dari saham B, sudah terkompensasi dengan *return* aktual dari saham A. Cara meminimalkan risiko, investor disarankan untuk melakukan diversifikasi (portofolio) agar risiko dari satu aset ke aset lainnya saling terkompensasi dan tidak terlalu berpengaruh secara signifikan terhadap keuntungan investor (Tandelilin, 2010:115).

Investor dapat menggunakan dua cara dalam melakukan diversifikasi (portofolio), yaitu dengan cara diversifikasi random (naif), dan dengan cara Markowitz (Tandelilin, 2010:202). Diversifikasi *random* disini dapat diartikan bahwa investor dapat mengambil beberapa saham dari berbagai sektor dengan acak tanpa memperhatikan *return* dari sekuritas sehingga membentuk suatu portofolio. Pembentukan acak seperti ini, tidak menghasilkan portofolio yang optimal. Diversifikasi yang lebih optimal dibandingkan dengan diversifikasi random dapat menggunakan model Markowitz. Menurut Hartono (2015), metode *mean-variance* dari Markowitz menunjukkan bahwa sekuritas-sekuritas yang mempunyai korelasi lebih kecil dari +1 akan menurunkan risiko portofolio. Semakin banyak sekuritas yang dibentuk kedalam portofolio, semakin kecil risiko portofolio. Diversifikasi akan menghilangkan efek dari varian, tetapi efek kovarian masih tetap ada. Portofolio yang didiversifikasikan dengan baik yang terdiri dari banyak saham, serta efek dari kovarian akan menjadi lebih penting dibandingkan dengan efek dari varian masing-masing saham itu sendiri (Hartono, 2015:342).

Suatu portofolio dapat dikatakan sebagai portofolio yang efisien jika dapat memberikan *return* harapan terbesar dengan tingkat risiko tertentu. Portofolio

yang efisien belum dapat dikatakan sebagai portofolio optimal. Portofolio efisien hanya memiliki satu faktor yang baik antara *return* harapan atau risikonya, belum keduanya. Portofolio optimal merupakan portofolio yang dibentuk dengan *return* harapan dan risiko yang terbaik. Pembentukan portofolio optimal dapat dilakukan dengan cara Model Markowitz (Hartono, 2014:367). Pembentukan portofolio dengan menggunakan model Markowitz adalah salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan dalam seleksi portofolio (Solanki, 2014). Model Markowitz (1959) adalah gagasan utama yang digunakan untuk membangun portofolio optimal dalam rangka mencapai tujuan memaksimalkan *return* dan meminimalkan risiko (Kamil, Fei, dan Lee Kin Kok, 2006). Markowitz (1952 dan 1959) dalam Mokta (2013) memberikan asumsi utama dalam analisis portofolio. Menurutnya pada dasarnya investor menghindari dengan adanya risiko. Investor yang rasional akan memilih untuk memegang portofolio yang efisien dengan memaksimalkan keuntungan yang diharapkan untuk tingkat risiko tertentu atau meminimalkan risiko untuk tingkat *return* tertentu.

Indeks IDX30 yang merupakan salah satu indeks yang terdiri dari 30 saham yang konstituennya dipilih dari LQ45 yang memiliki kinerja yang baik dan banyak digunakan dalam pembentukan portofolio saham. Jumlahnya 45 saham dianggap terlalu besar, BEI meluncurkan Indeks IDX30 pada tanggal 23 April 2012 sehingga lebih mudah dalam pembentukan portofolio (Hartono, 2014:164). Kriteria dasar untuk seleksi keanggotaan IDX30 adalah nilai transaksi, frekuensi transaksi, total hari transaksi, serta kapitalisasi pasar. IDX30 juga mempertimbangkan aspek kualitatif seperti kondisi keuangan, prospek

pertumbuhan, serta faktor-faktor lain yang terkait dengan pertumbuhan perusahaannya. Bursa Efek Indonesia melakukan kajian periodik pada Indeks IDX30 setiap 6 bulan, pada awal Februari dan Agustus setiap tahun. Tanggal basis perhitungan indeks adalah 30 Desember 2004, dengan nilai awal indeks adalah 100 (IDX Fact Book, 2016:104).

Penelitian sebelumnya pada Bangladesh *Stock Market*, sebuah studi yang bertujuan untuk membentuk sebuah portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz di Bursa Efek Dhaka (DSE). Portofolio optimal yang terdiri dari 20 saham yang terpilih dari 164 saham, memberikan *return* sebesar 6.48 persen dan menyimpulkan bahwa model Markowitz berkinerja baik (Mokta, 2013). Pada Kuala Lumpur *Stock Exchange* (KLSE) dengan total sampel terdiri dari 15 saham yang terdaftar dalam KLSE. Secara umum, portofolio optimal yang dibentuk dalam penelitian ini terdiri dari saham AFFIN dan AMMB dengan tingkat risiko dan *return* sebesar 1,95 persen dan 5 persen dengan alokasi dana masing-masing sebesar 98,27 persen dan 1,7 persen . Setelah dilakukan investigasi dengan memperhitungkan aset bebas risiko (*T-bill*), terdapat 3 saham yang membentuk portofolio optimal dengan alokasi sebesar 0,034 persen saham AMMB, 0,075 persen saham NESTLE, 0,036 persen saham CARLBERG dan 99,854 persen pada aset bebas risiko dengan tingkat risiko hampir 0 (0,00002). Portofolio optimal dengan memperhitungkan biaya transaksi menghasilkan 3 saham yang sama dengan aset bebas risiko dengan tingkat risiko lebih tinggi yaitu sebesar 0,0538 persen. Alokasi dana masing-masing saham tersebut sebesar 1.741 persen saham AMMB, 3,592 persen saham NESTLE dan 1,829 persen saham

CARLBERG. Sedangkan dalam lindung nilai portofolio, masing-masing saham yang dipilih telah ditetapkan sebagai patokan (*benchmark*) untuk membangun portofolio optimal secara keseluruhan yaitu AMMB (*Am Bank Group Berhad*), AFFIN (*Affin Holdings Berhad*), BAT (*British American Tobacco*), TANJONG (*Tanjung Offshore Berhad*), PUBLIK (*Publik Bank Berhad*) merupakan efek yang memungkinkan untuk perlu diperhitungkan dalam portofolio optimal di KLSE (Kamil, Fei, dan Lee Kin Kook, 2006).

Pada Indeks SENSEX 30 di Bursa Efek Bombay (BSE) menghasilkan bahwa diversifikasi memungkinkan kesempatan untuk investasi tumbuh dengan volatilitas minimum. Efek berperilaku berbeda dari satu sama lain dalam pasar yang sama berdasarkan kondisi kinerja, industri atau sektor sendiri, faktor nasional dan internasional dan sebagainya (Ashvinkumar, 2014). Pada perusahaan *Food and Beverage* yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia tahun 2012 dengan menggunakan populasi seluruh saham yang terdaftar di BEI tahun 2012 dan terdapat 9 saham yang masuk menjadi portofolio optimal (Natalia, Darminto, Endang, 2014).

Pada Indeks LQ45 di Bursa Efek Indonesia dari 17 saham, terbentuk 14 saham yang dapat menjadi anggota portofolio optimal dengan *return* portofolio sebesar 2,5 persen yang memiliki RAR (*risk adjusted return*) tertinggi sebesar 0,634060 dari yang lainnya (Chandra dan Hapsari, 2013). Sugiharta (2013) melakukan pembentukan portofolio yang dilakukan dengan mengelompokkan saham-saham yang ada pada indeks LQ45 menjadi 2 kelompok yaitu *high trading volume* (kumpulan saham-saham yang memiliki *trading volume* di atas median)

dan *low trading volume* (kumpulan saham-saham yang memiliki *trading volume* di bawah median). Kategori portofolio *high trading volume*, portofolio 1 sesuai untuk investor yang bersifat *risk averse* dan *moderate* yang terdiri dari saham perusahaan BBRI dan ENRG. Portofolio 2 sesuai untuk investor yang bersifat *no-risk averse* yang terdiri dari saham perusahaan TLKM dan ENRG. Portofolio kategori *low trading volume*, portofolio 12 terdiri dari saham BBKA, ASII dan UNTR yang sesuai untuk investor yang bersifat *risk averse*. Portofolio 13 sesuai untuk investor bersifat *no-risk averse* yaitu saham BBKA, BDMN, UNTR. Terakhir, Portofolio 11 sesuai untuk investor bersifat *moderate* yaitu saham BBKA, ASII, dan BDMN.

Tienyu *et al.* (2012) melakukan penelitian yang menghasilkan *expected return* dari 6 sekuritas yang terpilih untuk membangun portofolio adalah positif, tapi sangat kecil, dengan variansi yang besar. Rendahnya *expected return* dan variansi yang besar ini dapat dikaitkan dengan penurunan besar pasar keuangan Kroasia. Martin, Kren Lukas (2015) melakukan penelitian pada Indeks *Dow Jones Industrial Average* (DJIA) untuk membangun portofolio dengan menggunakan Markowitz Portofolio Teori (MPT) dan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) digunakan untuk menghitung bobot dari sekuritas individual dalam portofolio. Menghasilkan parameter dari portofolio yang dihasilkan tidak berbeda terlalu banyak dari portofolio lainnya meskipun dipilih secara acak.

Gogajeh *et al.* (2015) melakukan penelitian yang menghasilkan VAR (*value at risk*) dan model Sharpe serupa dengan model Markowitz sedangkan DEA (*Data Envelopment Analysis*) tidak. Model terbaik yang disarankan

berdasarkan temuan dari penelitian ini adalah model yang VAR. Parmar (2014) melakukan seleksi portofolio dan diversifikasi di India. Menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada pemilihan portofolio antar bank. Ketiga portofolio bank tersebut hasilnya sesuai harapan investor dimana ia ingin diversifikasi portofolio yang sesuai pasar sudah terbukti.

Saranya *et al.* (2014) ingin untuk memperluas portofolio teori Markowitz pada saham Bombay *Stock Exchange* (BSE). Menyimpulkan bahwa *variance* bukan satu-satunya risiko yang harus dipertimbangkan saat membangun portofolio yang terlihat jelas pada fase pemulihan. Meminimalkan kelebihan Kurtosis dan memaksimalkan Skewness meningkatkan kinerja *return* portofolio. Plessis dan Ward (2009) menerapkan teori Markowitz ke Bursa Efek Johannesburg (JSE). Penelitian ini menghasilkan adalah portofolio optimal Markowitz tidak memberikan dasar strategi aturan perdagangan yang bermanfaat.

Fernando *et al.* (2006) melakukan pengujian apakah Markowitz dan model Sharpe pada seleksi portofolio menawarkan alternatif investasi yang lebih baik kepada investor Nepal atau tidak. Penelitian ini memberikan sejumlah pilihan untuk membuat keputusan dalam memilih portofolio yang optimal sesuai dengan kebutuhan dan preferensi investor. Makwe *et al.* (2016) mengevaluasi pendekatan Naif dan Markowitz untuk pembentukan portofolio dan membandingkan dua pendekatan untuk menentukan salah satu yang lebih unggul. Hasilnya tidak ada perbedaan yang signifikan antara return portofolio yang terdiversifikasi Naif dan Markowitz portofolio.

Marasović *et al.* (2011) ingin mengetahui apakah setiap pendekatan dalam analisis suatu saham saling melengkapi di Croatia *Stock Market*. Menghasilkan kesimpulan bahwa tujuan memilih saham dalam portofolio, penting untuk memulai dengan analisis fundamental. Setelah memilih saham yang baik, mungkin untuk melaksanakan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz atau pendekatan multi-kriteria, tetapi saat yang tepat untuk membeli atau menjual saham didefinisikan oleh analisis teknis. Abdelhamid *et al.* (2015) melakukan studi di Maroko. Menyimpulkan bahwa metode optimasi sederhana yang peneliti gunakan tidak hanya mampu mengurangi *varians* portofolio tetapi juga meningkatkan laju *return* untuk jangka panjang.

Bekhet, dan Matar (2012) menyelidiki kinerja risiko portofolio saham melalui penerapan Markowitz dan Model Indeks Tunggal. Tidak ada perbedaan Model Indeks Tunggal dengan model Markowitz untuk portofolio yang terbentuk. Gogajeh (2014) melakukan perbandingan terhadap kemampuan Markowitz dan *value-at-risk* (VAR) Bursa Efek Teheran. Simpulannya hasil VAR serupa dengan Markowitz tetapi kemampuan model VAR lebih tinggi dari model Markowitz dengan risiko yang lebih rendah.

Indrayanti dan Darmayanti (2013) melakukan penelitian di Bursa Efek Indonesia Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat portofolio optimal yang dibentuk menggunakan Model Markowitz terdiri dari 5 saham. Ramadhan *et al.* (2014) melakukan penelitian untuk mengetahui, membandingkan, dan menganalisis pemilihan portofolio optimal dengan berbagai model yang dikembangkan dari model portofolio Markowitz. Hasil penelitian ini menunjukkan

bahwa *Downside Deviation* (DD) merupakan model portofolio optimal yang mampu memberikan risiko yang paling kecil, sehingga model ini tepat untuk investor dengan preferensi *risk averse*.

Wahyuningrum (2010) melakukan pemilihan dan pembentukan portofolio saham LQ45 yang menyimpulkan terdapat 6 saham yang menjadi portofolio optimal. Pardosi dan Wijayanto (2015) menganalisis perbedaan *return* dan risiko saham portofolio optimal dengan bukan portofolio optimal. Penelitian ini menyimpulkan tidak terdapat perbedaan *return* saham kandidat portofolio optimal metode Markowitz dengan *return* saham bukan kandidat portofolio optimal.

Septyanto dan Kertopati (2014) menganalisa pembentukan portofolio dengan menggunakan Model Markowitz dan *Single Index Model*. Menyimpulkan bahwa perhitungan portofolio yang paling efisien adalah menggunakan perhitungan *Single Index Model* dengan *expected return* terbesar (0,596 persen) dengan resiko terkecil (0,0264 persen). Pardede dan Siallagan (2007) melakukan penelitian mengenai portofolio optimal saham ditinjau dari *expected return* dan *risk penalty* menyimpulkan bahwa tidak ada pengaruh antara *expected return* dan *risk penalty* terhadap portofolio optimum pada PT Telekomunikasi Indonesia Tbk dan PT Infoasia Teknologi Global Tbk serta adanya pengaruh antara *expected return* dan *risk penalty* terhadap portofolio optimum pada PT Indosat Tbk. Priyatna dan Sukono (2003) melakukan penelitian mengenai optimasi portofolio investasi saham yang dipertimbangkan untuk dimasukkan dalam portofolio investasi dengan proporsi dana masing-masing 51 persen untuk HMSP dan 49 persen untuk TLKM.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya disertai dengan adanya hasil-hasil penelitian dari berbagai indeks yang menggunakan model Markowitz sebagai pembentukan portofolio optimalnya, maka dilakukan penelitian pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah saham-saham apa saja yang masuk menjadi anggota portofolio optimal disertai dengan proporsi dana masing-masing saham. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui saham-saham yang masuk menjadi portofolio optimal, proporsi dana, serta *return* dan risiko yang dihasilkan.

KAJIAN PUSTAKA

Pasar modal (*capital market*) merupakan pasar keuangan yang memperdagangkan setiap surat berharga yang diterbitkan oleh perusahaan (Triandaru dan Budisantoso, 2009:279). Menurut Hartono (2013) pasar modal merupakan tempat bertemunya penjual dan pembeli yang berisiko untung dan rugi, dan juga sebagai tempat bagi perusahaan untuk memenuhi kebutuhan dana dengan menjual saham maupun obligasi. Menurut Samsul (2006:43), secara umum pasar modal adalah tempat atau sarana bertemunya antara permintaan dan penawaran atas instrumen keuangan jangka panjang, umumnya lebih dari 1 tahun. Pasar modal harus bersifat likuid dan efisien. Likuid berarti penjual dan pembeli dapat menjual serta membeli surat berharga dengan cepat, sedangkan efisien berarti surat berharga tersebut benar-benar mencerminkan nilai dari perusahaan dan mencerminkan kualitas dari manajemen perusahaan tersebut secara pasti (Hartono, 2013:30).

Investasi merupakan salah satu kegiatan yang terdapat dalam pasar modal yang menggunakan dana yang dimiliki saat ini untuk dikorbankan dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dari penanaman modal. Meningkatkan taraf hidup serta mempertahankan tingkat pendapatan agar mendapatkan kehidupan yang lebih layak di masa mendatang merupakan salah satu alasan melakukan investasi (Tandelilin, 2010:8). Investasi dapat berupa saham dimana saham merupakan tanda kepemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan yang berwujud selebar kertas. Perubahan harga saham individu di pasar terjadi karena faktor permintaan dan penawaran yang dipengaruhi oleh variabel yang rasional maupun yang irrasional. Pengaruh rasional mencakup kinerja perusahaan, tingkat bunga, tingkat inflasi, tingkat pertumbuhan, kurs valuta asing, atau indeks harga saham dari negara lain. Pengaruh irrasional mencakup rumor dipasar, mengikuti mimpi, bisikan teman, atau permainan harga (Samsul, 2006:185).

Menurut Tandelilin (2010:102) *Return* dalam investasi merupakan imbalan atas keberanian investor menanggung risiko atas investasi yang dilakukannya dalam bentuk dividen dan *capital gain/loss*. Sumber-sumber *return* investasi terdiri dari dua komponen yaitu *yield* merupakan komponen *return* yang mencerminkan aliran kas atau pendapatan yang diperoleh secara periodik dari suatu investasi. Jika membeli saham, *yield* ditunjukkan oleh besarnya dividen yang kita peroleh. *Capital gain/loss* sebagai komponen kedua dari return merupakan kenaikan atau penurunan harga suatu surat berharga (bisa saham

maupun surat hutang jangka panjang), yang bisa memberikan keuntungan atau kerugian bagi investor.

Risiko juga penting diperhatikan dalam berinvestasi. Semakin tinggi return yang dihasilkan, semakin tinggi juga risiko yang ditanggung (Zubir, 2011:19). Diversifikasi merupakan salah satu cara untuk meminimalkan risiko tanpa mengurangi *return* yang terdiri dari dua cara yaitu Naif atau acak dan cara Markowitz (Tandelilin, 2010:115). Portofolio optimal merupakan portofolio dengan kombinasi *return* ekspektasi dan risiko terbaik. Pembentukan portofolio optimal dapat menggunakan cara Markowitz (Hartono, 2014).

Menurut Tandelilin (2010:103) mengatakan bahwa risiko merupakan kemungkinan perbedaan yang terjadi antara *return* aktual dengan *return* harapan. Semakin tinggi perbedaannya maka semakin besar risikonya dan akan berpengaruh terhadap *return* saham. Zubir (2011:19) menyebutkan “*no pain, no gain*” atau “*high risk, high return*” merupakan beberapa jargon investasi yang menyatakan hubungan antara risiko dan *return*. Risiko suku bunga, pasar, inflasi, likuiditas dan nilai tukar mata uang merupakan sumber-sumber yang mempengaruhi besarnya risiko investasi.

Portofolio efisien adalah portofolio dengan *return* tertinggi pada risiko tertentu atau portofolio dengan risiko terendah pada return tertentu. Portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih sesuai preferensi himpunan portofolio set (Tandelilin, 2010:156). Fungsi utilitas dapat diartikan sebagai suatu fungsi matematis yang menunjukkan nilai dari semua alternatif pilihan yang ada. Semakin tinggi nilai suatu alternatif pilihan, semakin tinggi utilitas alternatif tersebut.

Fungsi utilitas menunjukkan preferensi seorang investor terhadap berbagai pilihan investasi dengan masing-masing risiko dan tingkat *return* harapan (Tandelilin, 2010:157). Aset berisiko (*risky asset*) merupakan aset yang tingkat *return* aktualnya di masa depan mengandung ketidakpastian. Salah satu contoh aset berisiko adalah saham. Aset bebas risiko (*risk free asset*) merupakan aset yang tingkat *return* aktualnya di masa depan sudah bisa dipastikan pada saat ini. Salah satu contoh aset bebas risiko adalah obligasi jangka pendek yang diterbitkan pemerintah.

Menurut Tandelilin (2010:160) diversifikasi aset secara naif maupun dengan model Markowitz terbukti mampu memberikan manfaat bagi investor berupa pengurangan risiko portofolio. Kelemahan diversifikasi secara naif adalah investor tidak memanfaatkan informasi yang tersedia seperti karakteristik industri perusahaan dan tingkat *expected return*, sehingga diversifikasi yang dilakukan belum optimal. Pendekatan Markowitz dapat mengatasi kekurangan dari diversifikasi naif, karena dengan menggunakan model Markowitz, investor dapat menggunakan seluruh informasi sebagai acuan dasar pembentukan portofolio optimal. Hartono (2014) mengatakan bahwa Model Markowitz menggunakan asumsi-asumsi seperti waktu yang digunakan hanya 1 periode, tidak adanya biaya transaksi, investor hanya berpatokan pada *return* ekspektasi dan risiko portofolio saja, dan tidak adanya simpanan dan jaminan bebas risiko.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif dimana menjelaskan suatu objek tanpa menghubungkan beberapa variabel satu sama lain. Berlokasi di Indeks IDX30 di

Bursa Efek Indonesia periode Agustus 2015 – Juli 2016 dengan pembentukan cara Markowitz. Data bersumber dari www.idx.co.id dan www.finance.yahoo.com dengan 25 saham yang menjadi sampel penelitian ini dari 30 saham yang terdapat dalam Indeks IDX30. Pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz dapat menggunakan tahapan dengan rumus sebagai berikut:

Tahap pertama, mencari harga saham yang menggunakan harga penutupan (*closing price*) setiap bulannya pada masing-masing perusahaan yang termasuk dalam sampel penelitian.

Tahap kedua, menghitung *return* saham masing-masing perusahaan yang menjadi sampel dalam penelitian ini dengan rumus (Hartono, 2015:265):

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- R_{it} = *Return* saham i pada periode t
- P_{it} = Harga saham i pada periode t
- P_{it-1} = Harga saham i pada periode t-1

Tahap ketiga, menghitung *expected return* saham dengan rumus (Hartono, 2015:281):

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- $E(R_i)$ = *Return* yang diharapkan pada saham i
- R_{it} = *Return* pada saham i pada periode t
- n = Jumlah periode pengamatan

Tahap keempat, menghitung risiko saham yang menjelaskan perbedaan antara *return* aktual dengan *return* harapan dengan rumus (Hartono, 2015:287):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n |R_{it} - E(R_i)|^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

R_{it} = nilai saham ke-i

$E(R_i)$ = nilai *expected return* saham ke-i

n = jumlah dari observasi data historis untuk sampel besar dengan n (paling sedikit 30 observasi) dan untuk sampel kecil menggunakan (n-1)

Tahap kelima, menghitung koefisien korelasi untuk mengetahui hubungan atau kaitan antar satu saham dengan yang lainnya menggunakan rumus (Hartono, 2015:322):

$$r_{A,B} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{A,i} - R_{B,i}) - n \cdot E(R_A) \cdot E(R_B)}{\sqrt{[\sum_{i=1}^n R_{A,i}^2 - n \cdot E(R_A)^2][\sum_{i=1}^n R_{B,i}^2 - n \cdot E(R_B)^2]}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

$R_{A,B}$ = Koefisien Korelasi *return* saham A dan B

$R_{A,t}$ = *Return* Saham A pada Periode t

$R_{B,t}$ = *Return* Saham B pada Periode t

$E(R_A)$ = *Expected Return* A

$E(R_B)$ = *Expected Return* B

n = Banyaknya periode pengamatan

Tahap keenam, menghitung kovarian sahan untuk mengetahui kecenderungan saham bergerak secara bersahaam dengan rumus (Hartono, 2015:320):

$$\sigma_{RA, RB} = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A)) \cdot (R_{Bi} - E(R_B))]}{n} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

$\sigma_{RA, RB}$ = Kovarian *return* antara saham A dan saham B

R_{Ai} = *Return* saham A pada periode t

R_{Bi} = *Return* saham B pada periode t

$E(R_A)$ = *Expected return* saham A

$E(R_B)$ = *Expected return* saham B

n = Jumlah observasi data historis untuk sampel besar (minimal 30 observasi) dan untuk sampel kecil digunakan (n-1)

Tahap ketujuh, menghitung *expected return* portofolio dengan rumus (Hartono, 2015:312):

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i) \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- $E(R_p)$ = *Return* ekspektasi dari portofolio
- $E(R_i)$ = *Return* yang diharapkan dari saham i
- W_i = Porsi dari saham I terhadap seluruh saham di portofolio
- n = jumlah saham yang ada dalam portofolio

Tahap kedelapan, menghitung risiko portofolio dengan rumus (Hartono, 2015:332):

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij}} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan:

- Σ_p = Deviasi standar portofolio
- σ_{ij} = Kovarian antara saham i dan j
- w_i = Bobot atau porsi dana yang diinvestasikan pada saham i
- w_j = Bobot atau porsi dana yang diinvestasikan pada saham j
- $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n$ = Tanda penjumlahan ganda, berarti n^2 akan dijumlahkan secara bersamaan
- n = Jumlah saham dalam portofolio

Tahap terakhir, menghitung *expected return* dan risiko portofolio dengan rumus (Hartono, 2014:375):

$$\sigma_p = \sum_{i=1}^n W_i \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

- σ_p = Standar deviasi portofolio

- σ_i = Varians *return* saham i
 σ_{ij} = Kovarian antara saham i dan j
 W_i = Bobot atau porsi dana yang diinvestasikan pada saham i
 W_j = Bobot atau porsi dana yang diinvestasikan pada saham j
 $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n$ = Tanda penjumlahan ganda, berarti n^2 akan dijumlahkan secara bersamaan
 n = Jumlah saham dalam portofolio

Setelah mengikuti tahapan dengan benar maka akan terbentuk saham yang menjadi portofolio optimal yang ditunjukkan ketika mencari proporsi dana yang optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Expected return saham

Setelah mencari *return* saham kemudian menghitung *expected return* saham masing-masing sampel. *Expected return* menjelaskan tingkat keuntungan ekspektasian yang didapatkan dari masing-masing saham yang bernilai negatif maupun positif. Saham yang memiliki *expected return* positif akan menjadi kandidat dari portofolio optimal. Mendapatkan hasil dimana saham yang memiliki rata-rata *expected return* tertinggi adalah saham ADRO (Adro Energy Tbk) dengan rata-rata sebesar 5,36 persen dan rata-rata *expected return* terendah adalah saham MPPA (Matahari Putra Prima Tbk) dengan rata-rata sebesar -3,24 persen.

Tabel 1.
Expected Return Masing-Masing Saham

No.	Kode Saham	ΣR_{it}	$E(R_i)$	$E(R_i)$ (%)
1	ADHI	0.3707	0.0309	3.09
2	ADRO	0.6435	0.0536	5.36
3	ASII	0.1885	0.0157	1.57
4	BBCA	0.1087	0.0091	0.91

Sumber: Data diolah, 2016

Tabel 2.
Expected Return Masing-Masing Saham

No.	Kode Saham	ΣR_{it}	$E(R_i)$	$E(R_i)$ (%)
5	BBNI	0.1575	0.0131	1.31
6	BBRI	0.1947	0.0162	1.62
7	BMRI	0.0884	0.0074	0.74
8	CPIN	0.5522	0.046	4.6
9	GGRM	0.3419	0.0285	2.85
10	ICBP	-0.1471	-0.0123	-1.23
11	INDF	0.3683	0.0307	3.07
12	INTP	-0.1014	-0.0084	-0.84
13	KLBF	-0.0039	-0.0003	-0.03
14	LPKR	0.0337	0.0028	0.28
15	LPPF	0.1598	0.0133	1.33
16	MNCN	0.3055	0.0255	2.55
17	MPPA	-0.3893	-0.0324	-3.24
18	PGAS	-0.0281	-0.0023	-0.23
19	SCMA	0.092	0.0077	0.77
20	SMGR	-0.0526	-0.0044	-0.44
21	SSMS	-0.0767	-0.0064	-0.64
22	TLKM	0.3843	0.032	3.2
23	UNTR	-0.2255	-0.0188	-1.88
24	UNVR	0.1421	0.0118	1.18
25	WIKA	0.1626	0.0135	1.35

Sumber: Data diolah, 2016

Risiko saham

Menghitung standar deviasi masing-masing sampel yang memiliki *expected return* positif yang dilakukan untuk menghitung risiko saham. Saham yang memiliki risiko tertinggi adalah MNCN (Media Nusantara Citra Tbk) dengan nilai sebesar 22.297 persen, sedangkan saham yang memiliki standar deviasi terendah adalah BBKA (Bank Central Asia Tbk) dengan nilai sebesar 4.345 persen.

Tabel 3.
Standar Deviasi Masing-Masing Perusahaan yang Memiliki
***Expected Return* Positif (%)**

No.	Kode Saham	Standar Deviasi (%)	No.	Kode Saham	Standar Deviasi (%)
1	ADHI	8.714	10	INDF	9.944
2	ADRO	10.996	11	LPKR	9.584
3	ASII	8.252	12	LPPF	7.411
4	BBCA	4.345	13	MNCN	22.297
5	BBNI	8.378	14	SCMA	6.383
6	BBRI	9.687	15	TLKM	5.212
7	BMRI	7.287	16	UNVR	6.754
8	CPIN	16.763	17	WIKA	9.516
9	GGRM	7.119			

Sumber: Data diolah, 2016

Kovarian dan korelasi antar saham

Kovarian positif berarti kecenderungan dua sekuritas bergerak ke arah yang sama. Kovarian negatif berarti kecenderungan dua sekuritas bergerak ke arah yang berlawanan. Kovarian nol berarti kecenderungan pergerakan dua sekuritas bersifat independen satu dengan yang lainnya. Saham yang berkorelasi kecil atau sama dengan negatif satu akan membantu pengurangan risiko secara efektif. Kovarian dan korelasi antar saham dihitung dengan bantuan *Microsoft Excel*.

Expected Return dan Risiko Portofolio dengan Proporsi Sama

Tabel 4.
***Expected Return* dan Risiko Portofolio dengan Proporsi yang Sama**

No	Kode Saham	Proporsi (%)	No	Kode Saham	Proporsi (%)	No	Kode Saham	Proporsi (%)
1	ADHI	5.88	8	CPIN	5.88	15	TLKM	5.88
2	ADRO	5.88	9	GGRM	5.88	16	UNVR	5.88
3	ASII	5.88	10	INDF	5.88	17	WIKA	5.88
4	BBCA	5.88	11	LPKR	5.88			
5	BBNI	5.88	12	LPPF	5.88			
6	BBRI	5.88	13	MNCN	5.88			
7	BMRI	5.88	14	SCMA	5.88			
							<i>Expected Return</i>	2.10%
							Standar Deviasi	4.62%

Sumber: Data diolah, 2016

Penentuan proporsi dana yang sama menggunakan asumsi bahwa seluruh saham mendapatkan proporsi dana yang sama dimana dari tujuh belas saham memiliki proporsi dana sebesar 5.88 persen dengan menghasilkan *expected return* sebesar 2.10 persen dan tingkat risiko sebesar 4.62 persen.

Expected Return dan Risiko Portofolio dengan Proporsi Optimal

Tabel 5.
Expected Return dan Risiko Portofolio dengan Proporsi yang Optimal

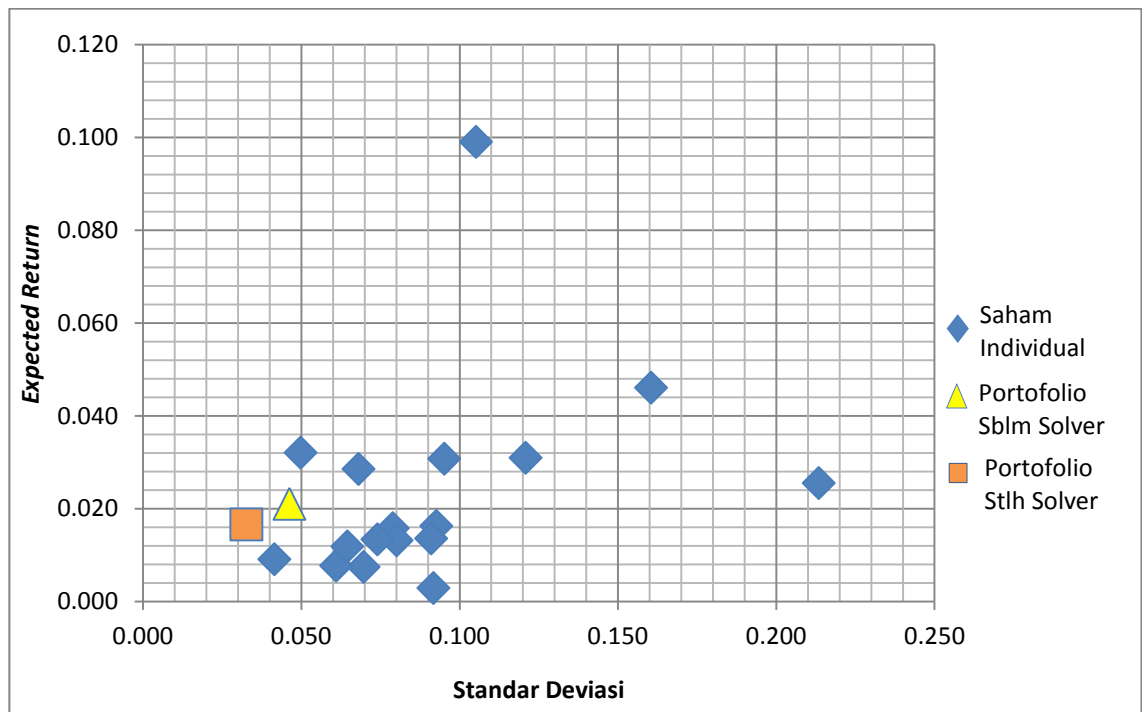
No	Kode Saham	Proporsi (%)	No	Kode Saham	Proporsi (%)	No	Kode Saham	Proporsi (%)
1	ADHI	9.57	8	CPIN	0	15	TLKM	25.38
2	ADRO	0	9	GGRM	0	16	UNVR	10.94
3	ASII	0	10	INDF	0	17	WIKA	0
4	BBCA	28.92	11	LPKR	6.2			
5	BBNI	0	12	LPPF	0			
6	BBRI	0	13	MNCN	0			
7	BMRI	0	14	SCMA	18.99			
						<i>Expected Return</i>		
						1.66%		
						<i>Standar Deviasi</i>		
						3.26%		

Sumber: Data diolah, 2016

Penentuan proporsi dana yang optimal dihitung menggunakan bantuan program *Solver* dari *Microsoft Excel* memperoleh 6 buah saham yang menjadi portofolio optimal yang terdiri dari ADHI (Adhi Karya (Persero) Tbk), BBCA (Bank Central Asia Tbk), LPKR (Lippo Karawaci Tbk), SCMA (Surya Citra Media Tbk), TLKM (Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk), dan UNVR (Uniliver Indonesia Tbk) dengan masing-masing proporsi dana sebesar 9.57 persen, 28.92 persen, 6.20 persen, 18.99 persen, 25.38 persen, dan 10.94 persen. Memberikan *expected return* sebesar 1.66 persen dengan tingkat risiko sebesar 3.26 persen.

Perbedaan investasi pada portofolio dengan proporsi dana yang sama dibandingkan dengan proporsi dana yang optimal terlihat pada beban tingkat

risiko yang harus ditanggung oleh investor. Proporsi dana yang sama memberikan tingkat risiko sebesar 4.62 persen, sedangkan proporsi dana yang optimal dapat memberikan tingkat risiko yang lebih kecil sebesar 3.26 persen. Tingkat risiko yang ditanggung oleh investor menurun sebesar 1.36 persen, sedangkan *expected return* yang dihasilkan oleh proporsi dana yang sama sebesar 2.10 persen dan proporsi dana yang optimal memberikan *expected return* sebesar 1.66 persen. *Expected return* menurun tidak terlalu banyak hanya sebesar 0.44 persen. Hal ini menjelaskan bahwa portofolio proporsi dana yang optimal menghasilkan *expected return* yang hampir sama dengan proporsi dana yang sama dan tingkat risiko yang ditanggung lebih kecil dibandingkan dengan proporsi dana yang sama.



Gambar 1. Perbandingan *Expected Return* dan Risiko Antara Saham Individual dengan Portofolio

Sumber: Data diolah, 2016

Gambar 1. menggambarkan perbedaan antara *expected return* dan risiko saham individual dengan portofolio. *Expected return* dan risiko masing-masing

saham individual sangat beragam. Pada portofolio yang terbentuk ini terlihat bahwa portofolio memberikan hasil kombinasi *expected return* tertentu dengan tingkat risiko rendah. Ini berarti diversifikasi dengan membentuk portofolio terbukti dapat mengurangi risiko dalam suatu investasi dibandingkan dengan menginvestasikan seluruh dana pada satu saham yang memiliki *expected return* yang rendah dengan tingkat risiko yang tinggi. Portofolio bentukan Model Markowitz sangat cocok untuk investor yang tidak menyukai risiko (*risk averse*) karena terlihat pada Gambar 1. bahwa portofolio memberikan tingkat risiko yang paling rendah dari saham individual lainnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah saham-saham yang dapat dimasukkan ke dalam portofolio optimal dengan pembentukan Model Markowitz pada saham Indeks IDX30 periode Agustus 2015 – Juli 2016 adalah 6 buah saham yaitu saham ADHI (Adhi Karya (Persero) Tbk), BBCA (Bank Central Asia Tbk), LPKR (Lippo Karawaci Tbk), SCMA (Surya Citra Media Tbk), TLKM (Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk), dan UNVR (Uniliver Indonesia Tbk) dengan masing-masing proporsi dana optimal untuk saham ADHI sebesar 9.57 persen, BBCA sebesar 28.92 persen, LPKR sebesar 6.20 persen, sebesar SCMA 18.99 persen, TLKM sebesar 25.38 persen, dan UNVR sebesar 10.94 persen.

Saran

Bagi investor yang ingin berinvestasi pada Indeks IDX30, disarankan untuk menginvestasikan dananya sesuai dengan portofolio optimal yang terbentuk

dari saham-saham berikut ini yang terdiri dari saham ADHI dengan proporsi dana 9.57%, BBCA dengan proporsi dana 28.92%, LPKR dengan proporsi dana 6.20%, SCMA dengan proporsi dana 18.99%, TLKM dengan proporsi dana 25.38%, dan UNVR dengan proporsi dana 10.94%. Menawarkan tingkat pengembalian sebesar 1.66% dan tingkat risiko sebesar 3.26% apabila faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan saham-saham tersebut sama dengan situasi dalam penelitian ini.

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan berbagai macam sektor dalam pembentukan portofolio optimal dan membandingkan sektor mana yang memberikan tingkat *return* dan risiko yang terbaik.

REFERENSI

- Abdelhamid, Jawad, Samir, dan Nadia Nouas. 2015. Risk Optimization of the CNSS' Portfolio Using a Return-Constrained Markowitz Model. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 20(2), pp : 383-389.
- AJ Du Plessis dan M Ward. 2009. A note on applying the Markowitz portfolio selection model as a passive investment strategy on the JSE. *Investment Analysts Journal*, 69, pp : 39-46.
- Ashvinkumar H. Solanki. 2014. Portfolio Selection Process through Markowitz Model. *Indian Journal of Applied Research*, 4(8), pp : 356-358.
- Bekhet, dan Ali Matar. 2012. Risk-Adjusted Performance: A two-model Approach Application in Amman Stock Exchange. *International Journal of Business and Social Science*, 3(7), pp : 34-45.
- Bursa Efek Indonesia. 2016. *IDX Fact Book 2016*. <http://www.idx.co.id/id/id/beranda/publikasi/factbook.aspx>. Diunduh tanggal 08 November 2016.
- Chandra, Liliana dan Yudith Dyah Hapsari. 2013. Analisis Pembentukan Portofolio Optimal Dengan Menggunakan Model Markowitz Untuk Saham LQ 45 Periode 2008-2012. *Jurnal Manajemen*, 1(1), pp : 41-65.

- Dr. Chetna Parmar. 2014. Portfolio Selection using Min-Max Approach; Selected Bank in India: Markowitz Model. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies*, 2(1), pp : 11-17.
- Garcia Fernando, González Gonzálezdan, Javier Oliver. 2006. Application of Markowitz and Sharpe Models in Nepalese Stock Market. *The Journal of Nepalese Business Studies*, 3(1), pp : 18-35.
- Gogajeh, Khoshnevis dan Asghar Salahi Bonab. 2015. Compare Ability of Markowitz, Single Index Model of Sharp, Data Envelopment Analysis and Value at Risk Models in Selecting Optimum Portfolio of Stocks in Accepted Companies of Tehran Stock Exchange. *MAGNT Research Report*, 3(1), pp : 1286-1293.
- Habib Hosseinzadeh Gogajeh. 2014. Compare Ability of Markowitz and VAR Models in Selecting Optimum Portfolio of Stocks in Accepted Companies of Tehran Stock Exchange. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4, pp : 2001-2006.
- Hartono, Jogiyanto. 2013. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kedelapan. Yogyakarta: BPF.
- Hartono, Jogiyanto. 2014. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kesembilan. Yogyakarta: BPF.
- Hartono, Jogiyanto. 2015. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kesepuluh. Yogyakarta: BPF.
- Hartono, Jogiyanto. 2014. *Teori Dan Praktik Portofolio Dengan Excel*. Jakarta: Salemba Empat.
- Indrayani, Ni Wayan Yuli dan Ni Putu Ayu Darmayanti. 2013. Penentuan Portofolio Optimal dengan Model Markowitz pada Saham Perbankan di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 2(8), pp : 869-884.
- Kamil, Fei, dan Lee Kin Kok. 2006. Portfolio Analysis Based on Markowitz Model. *Journal of Statistics and Management Systems*. 9(3), pp : 519-536.
- Marasović, Poklepović, dan Zdravka Aljinović. 2011. Markowitz' Model with Fundamental and Technical Analysis – Complementary Methods or Not. *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, 2, pp : 122-132.
- Makwe, Duruechi, dan Josephine N. Ojiegbe. 2016. Markowitz and Naive Approaches to Portfolio Analysis (An Empirical Analysis of Some

- Selected Securities Quoted on the Nigerian Stock Exchange). *Research Journal of Finance and Accounting*, 7(2), pp : 108-123.
- Mokta.2013. Markowitz Portfolio Model: Evidence from Dhaka Stock Exchange in Bangladesh, *IOSR Journal of Business and Management*, 8(6), pp : 68-73.
- Natalia, Eugina, Darminto, dan M.G Wi Endang NP. 2014. Penentuan Portofolio Saham Yang Optimal Dengan Model Markowitz Sebagai Dasar Penetapan Investasi Saham (Studi pada Perusahaan Food and Beverage yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2012), *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 9(1), pp : 1-9.
- Pardede, Robert Pius dan Ernita Siallagan. 2007. Analisis Portofolio Optimum Saham Ditinjau Dari Expected Return Dan Risk Penalty Berdasarkan Model Markowitz Studi Kasus Pada Industri Telekomunikasi, *Jurnal Ilmiah Kesatuan*, 2(9), pp : 68-77.
- Pardosi, Bernanto dan Andhi Wijayanto. 2015. Analisis Perbedaan Return Dan Risiko Saham Portofolio Optimal Dengan Bukan Portofolio Optimal, *Management Analisis Journal*, 1(4), pp : 1-9.
- Priyatna, Yayat dan F. Sukono. 2003. Optimasi Portofolio Investasi Dengan Menggunakan Model Markowitz, *Jurnal Matematika Dan Komputer*, 6(1), pp : 1-10.
- Saham Ok. 2016. Perusahaan Sekuritas. <http://www.sahamok.com/pasar-modal/perusahaan-sekuritas-bei-anggota-bursa/>. Diunduh tanggal 20 Mei 2016.
- Saranya, Prasanna dan Krishna. 2014. Portfolio Selection and Optimization with Higher Moments: Evidence from the Indian Stock Market. *Asia-Pacific Finan Markets*, 21(2), pp : 133-149.
- Samsul, Mohamad. 2006. *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Erlangga.
- Septyanto, Dihin dan Bob Kertopati. 2014. Analisa Pembentukan Portofolio Dengan Menggunakan Model Markowitz Dan Single Index Model Pada Saham Yang Masuk Dalam Index LQ45 Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2009-2013. *Finance and Banking Journal*, 16(2), pp : 140-156.
- Sigit Triandaru dan Totok Budisantoso. 2009. *Bank dan Lembaga Keuangan Lain*. Edisi kedua. Jakarta: Salemba Empat.
- Sirucek Martin, Kren Lukas. 2015. Application of Markowitz Portfolio Theory by Building Optimal Portfolio on the US Stock Market. *Acta Universitatis*

Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 63(4), pp : 1375–1386.

Sugiharta, Martha Dewi. 2013. Pembentukan Portofolio Markowitz Berdasarkan Volume Perdagangan Pada Saham LQ 45 Periode 2006-2011. *FINIESTA*, 1(1), pp : 22-29.

Ramadhan, Handayani, Maria Goretti Wi Endang. 2014. Analisis Pemilihan Portofolio Optimal dengan Model dan Pengembangan dari Portofolio Markowitz (Studi pada Indeks BISNIS-27 di Bursa Efek Indonesia periode 2011 - 2013). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 14(1), pp : 1-10.

Tandelilin, Eduardus 2010. *Portofolio dan Investasi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Kanisius.

Tienyu, Simon, Heather Owen.2012. A Comparison of Basic and Extended Markowitz Model on Croatian Capital Market, *Croatian Operational Research Review (CRORR)*, 3, pp : 236-244.

Wahyuningrum, Desy. 2010. Pemilihan Dan Pembentukan Portofolio Saham LQ45 Yang Optimal (Studi Kasus Di Bursa Efek Indonesia (BEI)), *Journal Of Indonesian Applied Economics*, 4(1), pp : 26-33.

Zalmi, Zubir.2011. *Manajemen Portofolio: Penerapannya Dalam Investasi Saham*. Jakarta: Salemba Empat.