

PENENTUAN PORTOFOLIO OPTIMAL BERDASARKAN MODEL MARKOWITZ PADA PERUSAHAAN INFRASTRUKTUR DI BURSA EFEK INDONESIA

Ni Putu Mega Mahayani¹
A. A. Gede Suarjaya²

^{1,2}Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana (Unud), Bali, Indonesia
email: mega.mahayani265@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan investasi setiap tahun terus meningkat, tidak terkecuali pada instrumen investasi saham. Berinvestasi, investor mengharapkan *return* setinggi-tingginya dengan risiko tertentu yang bersedia ditanggung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui saham-saham yang masuk ke dalam kombinasi portofolio optimal, beserta dengan proporsi dana masing-masing yang akan mengisyaratkan *return* harapan dan risiko portofolio. Penelitian dilakukan di BEI pada saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi periode Januari-Desember 2017. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yang diperoleh dari www.idx.co.id dan www.finance.yahoo.com. Sampel dalam penelitian adalah perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi yang memberikan *expected return* positif selama periode penelitian. Hasil penelitian menunjukkan, dari 31 sampel terdapat 23 saham yang masuk ke dalam penentuan portofolio optimal model Markowitz. Terdiri dari saham AKSI, BALI, BUKK, CMNP, CMPP, EXCL, IBST, KOPI, META, NELY, OASA, POWR, RAJA, RIGS, SAFE, SDMU, SHIP, SMDR, TBIG, TLKM, TOWR, TRAM, dan WINS. Memberikan *expected return* portofolio sebesar 5,085 persen dengan risiko portofolio sebesar 0,004 persen.

Kata kunci: investasi saham, portofolio optimal, model markowitz

ABSTRACT

Investment growth continues to increase every year, no exception to the stock investment instruments. In investing, investors expect the highest return with certain risks that are willing to be borne. This study aims to find out which stocks are included in the optimal portfolio combination, along with the proportion of each fund that will signal the expected return and portfolio risk. The study was conducted on the IDX in the shares of infrastructure, utilities and transportation sector companies for the period of January-December 2017. The data used in the study were secondary data obtained from www.idx.co.id and www.finance.yahoo.com. The sample in the study was the infrastructure, utility, and transportation sector companies which provided a positive expected return during the study period. The results of the study showed that from 31 samples there were 23 stocks that were included in the determination of the optimal portfolio of the Markowitz model. Consists of shares of AKSI, BALI, BUKK, CMNP, CMPP, EXCL, IBST, KOPI, META, NELY, OASA, POWR, RAJA, RIGS, SAFE, SDMU, SHIP, SMDR, TBIG, TLKM, TOWR, TRAM, and WINS. Provide a portfolio expected return of 5.085 percent with a portfolio risk of 0.004 percent.

Keywords: stock investment, optimal portfolio, markowitz model

PENDAHULUAN

Investasi merupakan suatu komitmen atas sejumlah dana yang dilakukan pada saat ini, untuk memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang (Tandelilin, 2010: 2). Pertumbuhan investasi yang meningkat setiap tahunnya, menunjukkan semakin tingginya minat masyarakat pada instrumen investasi. Berdasarkan laporan Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM, 2018), realisasi investasi di Indonesia sepanjang tahun 2017 mencapai Rp 692,8 triliun. Melebihi target pemerintah semula sebesar Rp 678,8 triliun. Selaras dengan peningkatan investor di pasar modal Indonesia yang tercatat 1.118.913 investor, per 20 Desember 2017 berdasarkan jumlah *Single Investor Identification* (SID). Mengalami peningkatan sebesar 25,24 persen dibandingkan November tahun sebelumnya (KSEI, 2017).

Investor sebagai pihak yang melakukan investasi dapat memilih berinvestasi di pasar modal, salah satunya dalam bentuk saham. Saham menjadi salah satu sekuritas investasi jangka panjang yang paling dikenal dan diminati oleh investor. Saham mampu memberikan imbalan yang besar dalam jangka waktu yang relatif singkat.

Berinvestasi di pasar modal, investor akan mengharapkan *return* yang setinggi-tingginya dengan risiko tertentu. *Return* berupa *yield* dan *capital gain* (*loss*), *yield* ditunjukkan dari besarnya dividen yang diperoleh. *Capital gain* (*loss*) adalah kenaikan (penurunan) harga suatu surat berharga yang memberikan keuntungan (kerugian) kepada investor (Tandelilin, 2010: 102).

Selain *return*, investor juga dihadapi dengan risiko investasi. Terdapat dua jenis risiko dalam teori portofolio *modern*, yaitu risiko sistematis dan risiko tidak sistematis (Tandelilin, 2010: 104). Risiko sistematis atau risiko pasar merupakan risiko yang tidak dapat didiversifikasi, risiko ini berkaitan dengan perubahan yang terjadi di pasar secara keseluruhan. Risiko tidak sistematis atau risiko yang berkaitan dengan kondisi mikro perusahaan, dapat diminimalisir dengan melakukan diversifikasi aset dalam suatu portofolio (Vaclavik *and* Josef, 2012).

Diversifikasi disini merupakan kombinasi sejumlah saham untuk meminimalkan risiko portofolio. Penelitian Gurrib *and* Saad (2012), menunjukkan diversifikasi tersebut dapat dicapai secara efisien di Pasar Keuangan Unit Emirat Arab (UEA). Diversifikasi memungkinkan peluang bagi investor untuk tumbuh dengan volatilitas minimum di *Bombay Stock Exchange* (BSE) (Solanki, 2014).

Harry Markowitz menjelaskan untuk meminimalisir risiko dan tetap mendapatkan *return* yang cukup besar, dapat dilakukan dengan membentuk portofolio (Hartono, 2017: 333). Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Mangram (2013), Parmar (2014), Garcia *et al.* (2015), dan Rifaldy dan Panji (2016). Portofolio merupakan sekumpulan aset dalam hal ini adalah saham, yang bisa dimiliki oleh perorangan ataupun perusahaan sehingga memperoleh keuntungan investasi.

Sebelum menentukan portofolio optimal hal yang pertama kali dilakukan adalah membentuk portofolio yang efisien (Suprihatin dan Budiyanto, 2014). Portofolio efisien adalah portofolio dengan pengembalian yang diharapkan terbesar diantara portofolio yang berisiko sama atau portofolio berisiko rendah di

antara portofolio yang menawarkan pengembalian yang sama (Skarica *and* Zrinka, 2012). Portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada kumpulan portofolio efisien. Portofolio optimal adalah portofolio dengan kombinasi *return* ekspektasi dan risiko terbaik (Tandelilin, 2010: 157; Hartono, 2017: 387).

Penentuan portofolio optimal dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan model Markowitz. Model Markowitz mengasumsikan investor memilih dua pertimbangan ketika membangun portofolio investasi, yaitu pengembalian yang diharapkan dan risiko sebagai imbalannya (Kamil *et al.*, 2006) dan (Sirucek *and* Lukas, 2015). Bekhet *and* Ali (2012) dalam penelitiannya di 115 perusahaan yang terdaftar di *Amman Stock Axcange* (ASE) dan indeks ASE periode 2000-2006, menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara model Markowitz dan model indeks tunggal yang diuji. Jumlah saham dalam portofolio tidak memengaruhi hasil ketika membandingkan kedua model tersebut.

Penelitian ini memilih menggunakan model Markowitz dari beberapa model karena portofolio dengan model Markowitz memberikan tingkat *return* yang sesuai dengan risiko yang berani ditanggung investor, didukung oleh penelitian Giharta dan Panji (2017) dan Iknas dkk. (2017). Penelitian yang dilakukan oleh Sudiman dan Elsa (2016) dari bulan Januari 2014 sampai Desember 2014 menunjukkan secara keseluruhan model Markowitz memberikan keuntungan di atas rata-rata pengembalian IHSG, yaitu sebesar 1,09 persen. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Plessis *and* Ward (2009) di *Johannesburg Securities Exchange* (JSE). Model Markowitz dapat digunakan sebagai model pembentukan portofolio

karena mampu menunjukkan bagaimana risiko dapat dikurangi (Kazan *and* Kultigin, 2014) dan meningkatkan tingkat pengembalian untuk jangka panjang (Alaoui *et al.*, 2015). Selain itu, untuk meminimalisir risiko model Markowitz dapat dikombinasikan dengan analisis fundamental dan teknis, seperti yang dilakukan pada penelitian Marasovie *et al.* (2011).

Bursa Efek Indonesia (BEI) per 12 September 2017 mencatat sebanyak sembilan sektor yang terdaftar dengan klasifikasi industrinya dan sebanyak 555 perusahaan *go publik*. Dalam penelitian ini, peneliti memilih sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi. Sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi pada tahun 2017 tercatat pernah memiliki pertumbuhan melebihi IHSG dengan pertumbuhan 15,45 persen, tergolong dari tiga sektor penopang rekor IHSG (Kontan, 2017).

Mewujudkan Indonesia Sentris yang merupakan program kabinet kerja pemerintahan Presiden Joko Widodo dan Wakil Presiden Jusuf Kalla. Indikator dari pembangunan Indonesia Sentris adalah melalui pembangunan infrastruktur-infrastruktur yang meningkatkan konektivitas di daerah terdepan, terluar, dan tertinggal (3T). Sejalan dengan hal tersebut sejak tahun 2009 sampai dengan tahun 2017 pemerintah terus meningkatkan anggaran infrasturktur, yaitu Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) di atas delapan persen. Sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi memungkinkan tumbuh berkaitan dengan pembangunan yang digalakan oleh pemerintah.

Natalia dkk. (2014) melakukan studi model Markowitz dan menemukan bahwa, portofolio optimal pada perusahaan *Food and Beverage* tahun 2012 menghasilkan keuntungan yang diharapkan sebesar 0,948 persen dengan risiko

portofolio sebesar 1,292 persen. Penelitian dengan model yang sama dilakukan oleh Ardelia dan Farida (2016) pada sektor pertambangan dan sektor perdagangan periode 2011-2015. Menunjukkan portofolio optimal model Markowitz terdiri dari lima saham, yaitu United Tractors Tbk. (UNTR), Ramayana Lestari Sentosa Tbk. (RALS), Benakat Integra Tbk. (BIPI), Media Nusantara Citra Tbk. (MNCN), dan Global Mediacom Tbk. (BMTR).

Pracanda dan Abundanti (2017) pada indeks IDX30 periode Agustus 2015-Juli 2016 menemukan enam saham yang layak masuk portofolio optimal. Terdiri dari saham ADHI, BBKA, LPKR, SCMA, TLKM, dan UNVR. Penelitian di Bursa Efek Dhaka (DSE) periode Juli 2007-Juni 2012 dari 164 saham terdapat 20 saham pembentuk portofolio optimal dengan pengembalian sebesar 6,48 persen (Sarker, 2013).

Penelitian dengan menggunakan model yang sama dilakukan oleh Indrayanti dan Ayu (2013) di 15 saham sektor perbankan periode Juli 2011 - Juli 2012. Mendapatkan total *expected return* portofolio sebesar 2,135 persen dengan tingkat penyimpangan risiko portofolio sebesar 0,293 persen. Samudra dan Prijati (2017) dalam studi portofolio model Markowitz di perusahaan otomotif tahun 2014 membagi investor ke dalam tiga kategori, yaitu *risk seeker*, *risk neutral*, dan *risk averter*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui saham apa saja yang masuk ke dalam kombinasi portofolio optimal, beserta dengan proporsi dana masing-masing yang mengisyaratkan *expected return* dan risiko portofolio di perusahaan infrastruktur, utilitas, dan transportasi dengan model Markowitz periode Januari-

Desember 2017. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris bagi peneliti selanjutnya dan memberikan informasi kepada para investor untuk menentukan pilihan dalam berinvestasi dengan model Markowitz.

Investor membeli sejumlah saham dengan harapan memperoleh keuntungan dari kenaikan harga saham atau sejumlah dividen di masa datang, sebagai imbalan atas waktu dan risiko investasi (Tandelilin, 2010: 1). Investor sebagai pihak yang melakukan kegiatan investasi, digolongkan menjadi dua yaitu investor individual dan investor institusional.

Berinvestasi, investor akan dihadapkan pada proses keputusan investasi. Proses keputusan investasi merupakan proses keputusan yang berkesinambungan (*going process*) yang terdiri dari lima tahapan (Tandelilin, 2010: 12), yaitu penentuan tujuan investasi, penentuan kebijakan investasi, pemilihan strategi portofolio, pemilihan aset, dan pengukuran serta evaluasi kinerja portofolio.

Fakhrudin dkk. (2011: 5), saham adalah tanda kepemilikan dalam suatu perusahaan. Wujud saham, yaitu selembar kertas yang menerangkan pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan. Porsi kepemilikan ditentukan dari seberapa besar penyertaan ditanamkan pada perusahaan tersebut. Hartono (2017: 189), menjelaskan terdapat dua jenis saham, yaitu saham biasa dan saham preferen.

Return merupakan hasil yang diperoleh dari investasi (Hartono, 2017: 283). Dalam konteks manajemen investasi, terdapat *return* harapan dan *return* aktual. Sumber *return* investasi terdiri dari dua komponen utama, yaitu *yield* dan *capital gain (loss)*. *Yield* ditunjukkan dari besarnya deviden, dicerminkan dari aliran kas

yang diperoleh secara periodik pada suatu investasi. *Capital gain (loss)*, yaitu kenaikan (penurunan) harga suatu surat berharga yang memberikan keuntungan (kerugian) bagi investor (Tandelilin, 2010: 102).

Hartono (2017: 331) menjelaskan terdapat dua jenis *return* portofolio, yaitu *return* realisasi portofolio dan *return* ekspektasi portofolio. *Return* realisasi portofolio adalah rata-rata tertimbang dari *return* realisasi masing-masing sekuritas tunggal pada portofolio. *Return* ekspektasi portofolio adalah rata-rata tertimbang dari *return* ekspektasi masing-masing sekuritas tunggal dalam portofolio.

Risiko diartikan sebagai kemungkinan *return* aktual yang berbeda dengan *return* harapan. Sikap investor terhadap risiko akan sangat tergantung kepada preferensi investor terhadap risiko. Halim (2015: 31) membagi risiko menjadi tiga berdasarkan preferensi investor terhadap risiko, yaitu investor yang suka terhadap risiko (*risk seeker*), investor yang netral terhadap risiko (*risk neutrality*), dan investor yang tidak suka terhadap risiko (*risk averter*).

Tandelilin (2010: 103) menyebutkan beberapa sumber risiko yang bisa mempengaruhi besarnya risiko suatu investasi, yaitu risiko suku bunga, risiko pasar, risiko inflasi, risiko bisnis, risiko finansial, risiko likuiditas, risiko nilai tukar mata uang, dan risiko negara. Teori portofolio *modern* juga memperkenalkan dua jenis risiko, yaitu risiko sistematis dan risiko tidak sistematis.

Risiko portofolio adalah risiko investasi dari sekelompok saham dalam portofolio (Samsul, 2006: 305). Hartono (2017: 333) menjelaskan konsep risiko

portofolio diperkenalkan pertama kali oleh Harry M. Markowitz tahun 1950-an. Markowitz menunjukkan bahwa risiko dapat dikurangi dengan menggunakan beberapa sekuritas tunggal ke dalam portofolio serta *return* masing-masing tidak berkorelasi secara positif dan sempurna.

Diversifikasi (portofolio) merupakan pembentukan portofolio melalui kombinasi sejumlah aset sedemikian rupa hingga risiko dapat diminimalkan tanpa mengurangi *return* harapan (Tandelilin, 2010: 115). Diversifikasi risiko penting bagi investor, karena mampu meminimumkan risiko tanpa harus mengurangi *return* yang diterima (Hartono, 2017: 357). Prinsip-prinsip diversifikasi (Tandelilin, 2010:116) salah satunya adalah diversifikasi Markowitz. Menggunakan metode *mean-variance* dari Markowitz, sekuritas-sekuritas yang mempunyai korelasi lebih kecil dari +1 akan menurunkan risiko portofolio. Diversifikasi yang lebih efisien dari diversifikasi secara random adalah diversifikasi berdasarkan model Markowitz karena mempertimbangkan kovarian serta koefisien korelasi negatif antar aset (Tandelilin, 2010:117).

Kontribusi Markowitz, yaitu *return* aset berkorelasi antara satu dengan yang lainnya dan tidak independen. Kontribusi risiko dapat diwakili oleh nilai kovarian atau koefisien korelasi. Koefisien korelasi merupakan ukuran statistik yang menunjukkan pergerakan bersamaan relatif antara dua variabel, menjelaskan sejauh mana *return* dari suatu sekuritas terkait satu dengan lainnya. Kovarian menunjukkan sejauh mana *return* dari dua sekuritas mempunyai kecenderungan bergerak bersama-sama. Kovarian bisa berbentuk positif, negatif, ataupun nol.

Portofolio merupakan sekumpulan investasi baik berupa aset riil maupun aset keuangan (Sartono, 2014: 143). Portofolio optimal adalah portofolio yang dipilih oleh investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada kumpulan portofolio efisien. Kumpulan dari portofolio yang efisien disebut dengan *efficient set* atau *efficient frontier* (Hartono, 2017: 364). Portofolio efisien adalah portofolio yang baik, tetapi belum terbaik. Portofolio efisien hanya mempunyai salah satu faktor baik, yaitu faktor *return* ekspektasi atau faktor risikonya, belum terbaik keduanya. Portofolio optimal merupakan portofolio dengan kombinasi *return* ekspektasi dan risiko terbaik. Hartono (2017: 387) menjelaskan dalam penentuan portofolio optimal dapat dilakukan salah satunya dengan model Markowitz.

Herry Markowitz adalah seorang pakar dalam bidang manajemen investasi (Fahmi, 2012: 159). *Portofolio Selection The Journal of Finance* merupakan jurnal yang ditulis oleh Markowitz pada bulan Maret 1952. Menerima hadiah Nobel, dasar dari model portofolio Markowitz adalah memberikan masukan kepada investor untuk menghindari risiko dan memberikan keuntungan maksimal dengan melakukan diversifikasi investasi.

Asumsi-asumsi dalam teori Markowitz, menurut Hartono (2017: 388), yaitu waktu yang digunakan hanya satu periode, tidak ada biaya transaksi, preferensi investor hanya didasarkan pada *return* ekspektasi dan risiko portofolio, serta tidak ada pinjaman dan simpanan bebas risiko. Model Markowitz merupakan *mean-variance model* yang artinya hanya mempertimbangkan ekspektasi imbal hasil dan

risiko saja. *Mean* artinya ekspektasi imbal hasil yang hanya dihitung dengan cara rata-rata dan *variance* adalah pengukuran risiko yang digunakan.

Investor yang mempertimbangkan risiko portofolio terkecil tanpa mempertimbangkan simpanan dan pinjaman bebas risiko, investor diasumsikan sebagai *risk averse*. Pada portofolio optimal model Markowitz asumsi tersebut disebut dengan portofolio optimal risiko terkecil Model Markowitz. Untuk mencapai portofolio optimal risiko terkecil model Markowitz dapat diminimalkan dengan memasang beberapa kendala. Kendala pertama, total proporsi yang diinvestasikan di masing-masing aktiva adalah sama dengan 1 atau 100%, yaitu $\sum_{i=1}^n w_i = 1$. Kendala kedua, proporsi dari masing-masing saham tidak boleh bernilai negatif, yaitu $w_i \geq 0$ untuk $i = 1$ sampai dengan n . Kendala ketiga, jumlah rata-rata dari seluruh *return* masing-masing saham (R_i) sama dengan *return* portofolio $E(R_p)$, yaitu $\sum_{i=1}^n w_i \cdot R_i = R_p$. Masalah minimalisasi merupakan masalah pemrograman kuadratik, dapat diselesaikan menggunakan program *Slover* di *Excel* (Hartono, 2017: 394). Program *Solver* yang digunakan untuk pembelajaran program linear mencakup perencanaan kegiatan-kegiatan untuk mencapai hasil yang “optimal”, suatu hasil yang mencerminkan tercapainya sasaran tertentu yang paling baik di antara alternatif-alternatif yang mungkin, dengan menggunakan fungsi linier (Subagyo dkk., 2015: 10).

Pengukuran kinerja portofolio tidak hanya mempertimbangkan *return* portofolio, juga mempertimbangkan risiko portofolio. Pengukuran yang melibatkan kedua faktor ini disebut dengan *return* sesuaian risiko (*risk-adjusted return*) (Hartono, 2017: 725). Ukuran kinerja portofolio yang sudah memasukan

faktor risiko, salah satunya adalah indeks Sharpe (Tandelilin, 2010: 493). Indeks Sharpe (*reward-to-variability ratio*) dikembangkan oleh William Sharpe. Perhitungan indeks Sharpe berdasarkan konsep garis pasar modal sebagai patokan duga, yaitu membagi premi risiko portofolio dengan standar deviasinya. Indeks Sharpe digunakan untuk mengukur premi risiko pada setiap unit risiko portofolio yang merupakan rasio kompensasi terhadap total risiko. Semakin tinggi indeks Sharpe maka semakin baik kinerja portofolionya (Tandelilin, 2010: 494).

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain penelitian yang berbentuk deskriptif. Bertujuan untuk mengetahui saham-saham yang layak masuk ke dalam penentuan portofolio optimal dengan model Markowitz periode Januari-Desember 2017 di Bursa Efek Indonesia (Sugiyono, 2016: 11). Sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah sumber data sekunder. Data perusahaan sektor infrastruktur, utilitas dan transportasi periode Januari-Desember 2017 dapat diakses di *www.idx.co.id* dan data harga penutupan bulanan dapat diakses di *www.finance.yahoo.com*.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi yang memenuhi kriteria, yaitu perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi yang memiliki *closing price* lengkap selama periode penelitian Januari-Desember 2017. Berdasarkan kriteria tersebut diperoleh 54 saham sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi yang memenuhi kriteria populasi. Sampel pada penelitian ini berdasarkan metode *purposive sampling* dengan mengeliminasi saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas,

dan transportasi yang memberikan *expected return* negatif atau sama dengan nol, terdapat 23 saham perusahaan yang tereliminasi. Sampel pada penelitian ini, yaitu 31 saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi yang memberikan *expected return* positif, ditunjukkan pada Tabel 1 daftar saham perusahaan sampel.

Tabel 1.
Sampel Saham Perusahaan Sektor Infrastruktur, Utilitas, dan Transportasi

No	Kode	Nama Perusahaan	No	Kode	Nama Perusahaan
1	AKSI	Majapahit Inti Corpora Tbk.	17	NELY	Pelayaran Nelly Dwi Putri Tbk.
2	ASSA	Adi Sarana Armada Tbk.	18	OASA	Protech Mitra Perkasa Tbk.
3	BALI	Bali Towerindo Sentra Tbk.	19	POWR	Cikarang Listrindo Tbk.
4	BIRD	Blue Bird Tbk.	20	RAJA	Rukun Raharja Tbk.
5	BUKK	Bukaka Teknik Utama Tbk.	21	RIGS	Rig Tenders Indonesia Tbk.
6	BULL	Buana Lintas Lautan Tbk.	22	SAFE	Steady Safe Tbk.
7	CASS	Cardig Aero Services Tbk.	23	SDMU	Sidomulyo Selaras Tbk.
8	CMNP	Citra Marga Nusaphala Persada Tbk.	24	SHIP	Sillo Maritime Perdana Tbk.
9	CMPP	Air Asia Indonesia Tbk.	25	SMDR	Samudera Indonesia Tbk.
10	EXCL	XL Axiata Tbk.	26	TBIG	Tower Bersama Infrastructure Tbk.
11	GOLD	Visi Telekomunikasi Infrastruktur Tbk.	27	TLKM	Telekomunikasi Indonesia (Persero) Tbk.
12	IBST	Inti Bangun Sejahtera Tbk.	28	TOWR	Sarana Menara Nusantara Tbk.
13	JSMR	Jasa Marga (Persero) Tbk.	29	TRAM	Trada Alam Minera Tbk.
14	KOPI	Mitra Energi Persada Tbk.	30	WEHA	WEHA Transportasi Indonesia Tbk.
15	MBSS	Mitrabahtera Segara Sejati Tbk.	31	WINS	Wintermar Offshore Marine Tbk.
16	META	Nusantara Infrastructure Tbk.			

Sumber: Indonesian stock exchange (Data diolah), 2018

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik observasi nonpartisipan, yaitu mengamati dan mencatat seluruh data yang diperlukan tanpa ikut serta dalam pembuatan atau pembentukan data yang diperoleh.

Penentuan portofolio optimal menggunakan langkah-langkah model Markowitz dengan bantuan program *Solver* di *Excel*. Program *Solver* membantu mencari bobot saham yang optimal untuk penentuan portofolio optimal. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk membentuk portofolio optimal model Markowitz.

Pertama, menghitung *return* saham bulanan dari masing-masing saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi dengan rumus (Hartono, 2017: 284).

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

Keterangan:

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

Kedua, menghitung *expected return* dari masing-masing saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi dengan rumus (Hartono, 2017: 300).

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

Keterangan:

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

Ketiga, Menghitung standar deviasi (risiko) saham dari masing-masing saham perusahaan sampel yang memiliki *expected return* positif dengan rumus (Hartono, 2017: 307).

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

Keterangan:

- SD = Standar deviasi
- R_i = 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 $(n-1)$

Keempat, Menghitung kovarian antar saham perusahaan sampel dengan rumus (Hartono, 2017: 340).

$$\sigma_{RA, RB} = \frac{\sum_{i=1}^n [(R_{Ai} - E(R_A))(R_{Bi} - E(R_B))]}{n} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- $\sigma_{RA, RB}$ = Kovarian *return* antar saham A dan saham B
- R_{Ai} = *Return* masa depan saham A kondisi ke-i
- R_{Bi} = *Return* masa depan saham B kondisi ke-i
- $E(R_A)$ = *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 $(n-1)$

Kelima, Menghitung *expected return* portofolio yang merupakan rata-rata tertimbang dari *return-return* ekspektasi masing-masing saham di dalam portofolio dengan rumus (Hartono, 2017: 332).

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot E(R_i) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

- $E(R_p)$ = *Expected return* dari portofolio
- w_i = Porsi dari saham i terhadap seluruh saham di portofolio
- $E(R_i)$ = *Expected return* dari saham ke-i
- n = Jumlah saham yang ada dalam portofolio

Keenam, menghitung risiko portofolio adalah perkalian matrik antar matrik kovarian dengan matrik proporsi masing-masing saham dengan rumus (Hartono, 2017: 352).

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{ij}} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

- σ_p = Standar deviasi portofolio
- σ_{ij} = Kovarian antara saham i dan j
- w_i = Bobot atau proporsi dana yang diinvestasikan pada saham i
- w_j = Bobot atau proporsi 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

Ketujuh, menghitung Kinerja portofolio menunjukkan sejauh mana portofolio yang telah dibentuk mampu memberikan kinerja yang memuaskan investor, dengan rumus (Hartono, 2017: 729).

$$RVAR = \frac{(\overline{TR_p}) - (\overline{R_{BR}})}{\sigma_p} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

- RVAR = *Reward to variability* atau pengukuran Sharpe
- $\overline{TR_p}$ = Rata-rata *return* total portofolio dalam periode tertentu
- $\overline{R_{BR}}$ = Rata-rata *return* aktiva bebas risiko dalam periode tertentu
- σ_p = Variabilitas yang diukur dengan deviasi standar
- $\overline{TR_p} - \overline{R_{BR}}$ = *Return* lebih (*excess return* portofolio)

Kedelapan, menggunakan program *Solver* untuk menghitung bobot masing-masing saham.

Kesembilan, menghitung *expected return* (no. 5), risiko (no. 6), dan kinerja portofolio (no. 7) proporsi optimal menggunakan bobot yang didapat dari program *Solver*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini, meliputi proses penentuan portofolio optimal pada saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi periode Januari-

Desember 2017 dengan menggunakan model Markowitz. Berikut proses penentuan portofolio optimal model Markowitz.

Tahap pertama adalah mencari *closing price* per bulan di www.finance.yahoo.com pada masing-masing saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi.

Tahap kedua adalah menghitung *return* saham per bulan dari masing-masing saham perusahaan. Mencari *return* saham per bulan digunakan data harga penutupan saham per bulan.

Tahap ketiga adalah menghitung *expected return* masing-masing saham perusahaan periode Januari-Desember 2017. Menghitung *expected return*, yaitu menjelaskan tingkat keuntungan ekspektasi yang mungkin didapatkan dari masing-masing saham dapat bernilai positif maupun negatif. Berikut Tabel 2 merupakan hasil dari perhitungan *expected return* masing-masing saham perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi.

Tabel 2 menunjukkan dari 54 saham perusahaan, saham CMPP memberikan *expected return* tertinggi sebesar 23,528 persen. Sedangkan saham CANI memberikan *expected return* terendah sebesar -11,667 persen. Saham yang memberikan *expected return* negatif dan sama dengan nol tidak masuk ke dalam kandidat penentuan portofolio optimal. Jadi, pada tahap ketiga hanya terdapat 31 saham saja yang lolos menjadi kandidat penentuan portofolio optimal karena memberikan *expected return* yang positif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tahap keempat adalah menghitung standar deviasi masing-masing saham perusahaan sampel, yang memiliki *expected return* positif. Standar deviasi

digunakan untuk menghitung risiko saham, mengukur absolut penyimpangan nilai-nilai yang sudah terjadi dengan nilai ekspektasinya. Berikut merupakan hasil dari perhitungan standar deviasi masing-masing saham yang memiliki *expected return* positif.

Tabel 2.
***Expected Return* Masing-Masing Saham Perusahaan**
Periode Januari – Desember 2017

No.	Kode Saham	E(Ri)	No.	Kode Saham	E(Ri)	No.	Kode Saham	E(Ri)
1	AKSI	16,301%	19	GOLD	1,526%	37	PTIS	-2,083%
2	APOL	0,000%	20	HITS	-0,330%	38	RAJA	4,493%
3	ASSA	0,510%	21	IATA	0,000%	39	RIGS	0,626%
4	BALI	3,454%	22	IBST	16,287%	40	SAFE	17,163%
5	BBRM	0,000%	23	ISAT	-2,287%	41	SDMU	3,290%
6	BIRD	2,128%	24	JSMR	3,557%	42	SHIP	4,281%
7	BLTA	0,000%	25	KARW	-7,282%	43	SMDR	4,233%
8	BTEL	0,000%	26	KOPI	0,451%	44	SOCI	-1,890%
9	BUKK	7,160%	27	LAPD	0,000%	45	SUPR	-0,211%
10	BULL	3,302%	28	LEAD	-0,843%	46	TAXI	-9,194%
11	CANI	-11,667%	29	LRNA	-5,978%	47	TBIG	2,497%
12	CASS	0,134%	30	MBSS	6,978%	48	TLKM	1,073%
13	CENT	-2,870%	31	META	4,603%	49	TMAS	-3,302%
14	CMNP	0,482%	32	MIRA	0,000%	50	TOWR	1,075%
15	CMPP	23,528%	33	NELY	4,767%	51	TPMA	-5,058%
16	EXCL	2,546%	34	OASA	4,123%	52	TRAM	5,968%
17	FREN	-0,207%	35	PGAS	-3,036%	53	WEHA	2,546%
18	GIAA	-0,791%	36	POWR	0,254%	54	WINS	3,061%

Sumber: Data diolah, 2018

Tabel 3.
***Expected Return* Saham Perusahaan yang Positif**
Periode Januari – Desember 2017

No.	Kode Saham	E(Ri)	No.	Kode Saham	E(Ri)
1	AKSI	16,301%	17	NELY	4,767%
2	ASSA	0,510%	18	OASA	4,123%
3	BALI	3,454%	19	POWR	0,254%

Bersambung....

Lanjutan Tabel 3. *Expected Return* Saham Perusahaan yang Positif Periode Januari – Desember 2017

No.	Kode Saham	E(Ri)	No.	Kode Saham	E(Ri)
4	BIRD	2,128%	20	RAJA	4,493%
5	BUKK	7,160%	21	RIGS	0,626%
6	BULL	3,302%	22	SAFE	17,163%
7	CASS	0,134%	23	SDMU	3,290%
8	CMNP	0,482%	24	SHIP	4,281%
9	CMPP	23,528%	25	SMDR	4,233%
10	EXCL	2,546%	26	TBIG	2,497%
11	GOLD	1,526%	27	TLKM	1,073%
12	IBST	16,287%	28	TOWR	1,075%
13	JSMR	3,557%	29	TRAM	5,968%
14	KOPI	0,451%	30	WEHA	2,546%
15	MBSS	6,978%	31	WINS	3,061%
16	META	4,603%			

Sumber: Data diolah, 2018

Tabel 4.
Standar Deviasi Masing-Masing Saham Perusahaan Sampel yang Memiliki *Expected Return* Positif

No.	Kode Saham	Standar Deviasi	No.	Kode Saham	Standar Deviasi
1	AKSI	39,351%	17	NELY	10,727%
2	ASSA	4,161%	18	OASA	11,848%
3	BALI	4,731%	19	POWR	3,488%
4	BIRD	9,137%	20	RAJA	8,990%
5	BUKK	9,581%	21	RIGS	2,801%
6	BULL	6,863%	22	SAFE	29,091%
7	CASS	6,530%	23	SDMU	18,098%
8	CMNP	2,252%	24	SHIP	5,629%
9	CMPP	48,070%	25	SMDR	12,246%
10	EXCL	6,171%	26	TBIG	5,213%
11	GOLD	6,714%	27	TLKM	3,413%
12	IBST	18,398%	28	TOWR	3,403%
13	JSMR	4,333%	29	TRAM	15,493%
14	KOPI	1,876%	30	WEHA	3,451%
15	MBSS	13,037%	31	WINS	6,917%
16	META	5,624%			

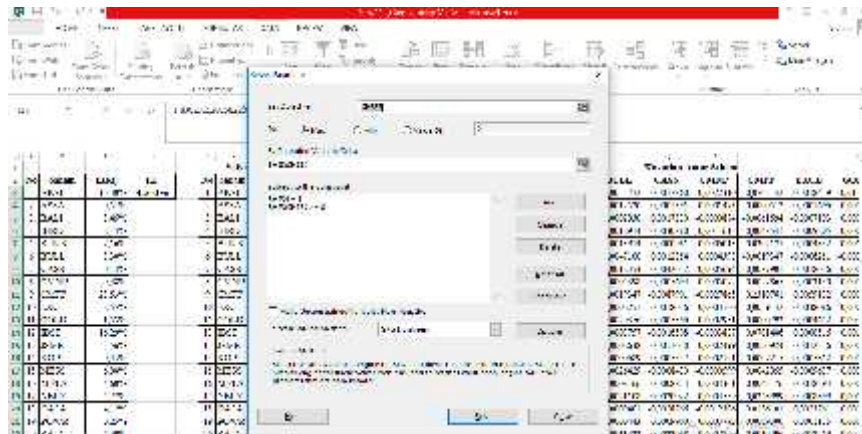
Sumber: Data diolah, 2018

Tabel 4 menunjukkan dari 31 saham yang memberikan *expected return* positif, saham yang memiliki risiko tinggi adalah saham CMPP dilihat dari nilai standar deviasi sebesar 48,070 persen selaras dengan *expected return* yang diberikan. Sedangkan saham KOPI memberikan risiko terendah dengan nilai standar deviasi sebesar 1,876 persen.

Tahap kelima adalah menghitung kovarian antar saham. Kovarian antar saham menunjukkan sejauh mana *return* dari dua saham mempunyai kecenderungan bergerak bersama-sama. Kovarian yang bernilai positif menunjukkan dua sekuritas bergerak ke arah yang sama, salah satunya terdapat pada gabungan saham AKSI dan saham BIRD sebesar 0,0020904. Kovarian yang bernilai negatif menunjukkan dua sekuritas bergerak ke arah yang berlawanan, salah satunya terdapat pada gabungan saham AKSI dan saham BALI sebesar -0,0038769. Kovarian yang bernilai nol menunjukkan dua sekuritas independen, yaitu pergerakan satu sekuritas tidak ada hubungannya dengan pergerakan sekuritas yang lainnya.

Tahap ketujuh adalah menghitung *expected return*, risiko, dan kinerja portofolio dengan proporsi saham yang optimal. Pada perhitungan ini untuk membentuk portofolio yang optimal menggunakan bantuan program *Solver*. Program *Solver* dipakai untuk menemukan proporsi dana akhir yang layak dialokasikan ke masing-masing saham. Data yang dibutuhkan, yaitu *expected return* saham, kovarian antar saham, dan rata-rata *return* aktiva bebas risiko (*risk free*).

Memasukan fungsi tujuan dimana fungsi tujuan disini adalah memaksimalkan nilai dari kinerja portofolio yang ada pada *set objective*. *By changing variable cells* merupakan variabel yang dicari, yaitu proporsi masing-masing saham untuk membentuk portofolio optimal. Fungsi batasan disini adalah memasukan kendala-kendal risiko terkecil model Markowitz yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan, ditunjukan pada *subject to the constraints*. Gambar 1 merupakan contoh dari pengaturan untuk program *Solver* pada *Microsoft Excel*.



Gambar 1. Penyelesaian Menggunakan Program Solver

Sumber: Data diolah, 2018

Tabel 5 merupakan hasil dari perhitungan *expected return*, risiko dan kinerja portofolio yang optimal.

Tabel 5.
Expected Return, Risiko, dan Kinerja Portofolio Proporsi Optimal

No	Kode Saham	E(Ri)	Bobot	E(Rp)	No	Kode Saham	E(Ri)	Bobot	E(Rp)
1	AKSI	16,3%	1,830%	0,298%	17	NELY	4,8%	7,124%	0,3%
2	ASSA	0,5%	0,000%	0,000%	18	OASA	4,1%	3,621%	0,1%
3	BALI	3,5%	12,289%	0,424%	19	POWR	0,3%	0,219%	0,0%
4	BIRD	2,1%	0,000%	0,000%	20	RAJA	4,5%	11,685%	0,5%
5	BUKK	7,2%	0,005%	0,000%	21	RIGS	0,6%	0,386%	0,0%
6	BULL	3,3%	0,000%	0,000%	22	SAFE	17,2%	1,778%	0,3%

Bersambung...

Lanjutan Tabel 5. *Expected Return*, Risiko, dan Kinerja Portofolio Proporsi Optimal

No	Kode Saham	E(Ri)	Bobot	E(Rp)	No	Kode Saham	E(Ri)	Bobot	E(Rp)
7	CASS	0,1%	0,000%	0,000%	23	SDMU	3,3%	7,660%	0,3%
8	CMNP	0,5%	0,009%	0,000%	24	SHIP	4,3%	8,842%	0,4%
9	CMPP	23,5%	0,053%	0,012%	25	SMDR	4,2%	18,515%	0,8%
10	EXCL	2,5%	16,490%	0,420%	26	TBIG	2,5%	1,384%	0,0%
11	GOLD	1,5%	0,000%	0,000%	27	TLKM	1,1%	0,075%	0,0%
12	IBST	16,3%	6,585%	1,072%	28	TOWR	1,1%	0,006%	0,0%
13	JSMR	3,6%	0,000%	0,000%	29	TRAM	6,0%	1,429%	0,1%
14	KOPI	0,5%	0,002%	0,000%	30	WEHA	2,5%	0,000%	0,0%
15	MBSS	7,0%	0,000%	0,000%	31	WINS	3,1%	0,009%	0,0%
16	META	4,6%	0,003%	0,000%					
<i>Expected Return Portofolio</i>								5,085%	
Standar Deviasi (Risiko Portofolio)								0,004%	
Indeks Sharpe (Kinerja Portofolio)								145,427	

Sumber: Data diolah, 2018

Tabel 5 menunjukkan didapat 23 saham yang membentuk portofolio optimal, yang terdiri dari saham AKSI (1,830 persen), BALI (12,289 persen), BUKK (0,005 persen), CMNP (0,009 persen), CMPP (0,053 persen), EXCL (16,490 persen), IBST (6,585 persen), KOPI (0,002 persen), META (0,003 persen), NELY (7,124 persen), OASA (3,621 persen), POWR (0,219 persen), RAJA (11,685 persen), RIGS (0,386 persen), SAFE (1,778 persen), SDMU (7,660 persen), SHIP (8,842 persen), SMDR (18,515 persen), TBIG (1,384 persen), TLKM (0,075 persen), TOWR (0,006 persen), TRAM (1,429 persen), dan WINS (0,009 persen). Portofolio optimal yang dibentuk dari 23 saham memberikan *expected return* portofolio sebesar 5,085 persen dengan standar deviasi (risiko portofolio) sebesar 0,004 persen. Indeks *Sharpe* (kinerja portofolio) sebesar 145,427, menunjukkan bahwa kompensasi *return* portofolio terhadap total risiko adalah sebesar 145,427.

Tahap kedelapan adalah membandingkan ke 23 saham pembentuk portofolio optimal dengan proporsi sama. Pada tahap ini akan menunjukkan apakah portofolio

optimal yang dibentuk dengan model Markowitz mampu membentuk portofolio dengan optimal dilihat dari kinerja portofolionya.

Tabel 6 menunjukkan portofolio yang dibentuk dari 23 saham dengan proporsi yang sama, memberikan *expected return* portofolio sebesar 5,727 persen dengan standar deviasi (risiko portofolio) sebesar 3,574 persen. Indeks *Sharpe* (kinerja portofolio) sebesar 0,326, menunjukkan bahwa kompensasi *return* portofolio terhadap total risiko adalah sebesar 0,326.

Tabel 6.
Expected Return, Risiko, dan Kinerja Portofolio Proporsi Sama

No	Kode Saham	E(Ri)	Bobot	E(Rp)	No	Kode Saham	E(Ri)	Bobot	E(Rp)
1	AKSI	16,3%	4,348%	0,709%	13	RAJA	4,5%	4,348%	0,195%
2	BALI	3,5%	4,348%	0,150%	14	RIGS	0,6%	4,348%	0,027%
3	BUKK	7,2%	4,348%	0,311%	15	SAFE	17,2%	4,348%	0,746%
4	CMNP	0,5%	4,348%	0,021%	16	SDMU	3,3%	4,348%	0,143%
5	CMPP	23,5%	4,348%	1,023%	17	SHIP	4,3%	4,348%	0,186%
6	EXCL	2,5%	4,348%	0,111%	18	SMDR	4,2%	4,348%	0,184%
7	IBST	16,3%	4,348%	0,708%	19	TBIG	2,5%	4,348%	0,109%
8	KOPI	0,5%	4,348%	0,020%	20	TLKM	1,1%	4,348%	0,047%
9	META	4,6%	4,348%	0,200%	21	TOWR	1,1%	4,348%	0,047%
10	NELY	4,8%	4,348%	0,207%	22	TRAM	6,0%	4,348%	0,259%
11	OASA	4,1%	4,348%	0,179%	23	WINS	3,1%	4,348%	0,133%
12	POWR	0,3%	4,348%	0,011%					
<i>Expected Return Portofolio</i>								5,727%	
Standar Deviasi (Risiko) Portofolio								3,574%	
Indeks <i>Sharpe</i> (Kinerja Portofolio)								0,326	

Sumber: Data diolah, 2018

Hasil perhitungan yang telah dilakukan memberikan hasil bahwa, dari 31 saham sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi yang memberikan *expected return* positif didapat 23 saham pembentuk portofolio optimal periode Januari-Desember 2017. Aplikasi program *Solver* yang terdapat pada *Microsoft Excel* membantu untuk penentuan proporsi dana yang optimal pada masing-masing

saham dalam portofolio. 23 saham yang layak menjadi anggota portofolio optimal dengan proporsi alokasi dana masing-masing, yaitu: saham AKSI (1,830 persen), BALI (12,289 persen), BUKK (0,005 persen), CMNP (0,009 persen), CMPP (0,053 persen), EXCL (16,490 persen), IBST (6,585 persen), KOPI (0,002 persen), META (0,003 persen), NELY (7,124 persen), OASA (3,621 persen), POWR (0,219 persen), RAJA (11,685 persen), RIGS (0,386 persen), SAFE (1,778 persen), SDMU (7,660 persen), SHIP (8,842 persen), SMDR (18,515 persen), TBIG (1,384 persen), TLKM (0,075 persen), TOWR (0,006 persen), TRAM (1,429 persen), dan WINS (0,009 persen). Memberikan *expected return* portofolio sebesar 5,085 persen dengan tingkat risiko portofolio sebesar 0,004 persen, dan kinerja portofolio sebesar 145,427.

Perbedaan investasi pada portofolio dengan proporsi dana sama dibandingkan dengan proporsi dana optimal terlihat pada beban tingkat risiko yang harus ditanggung oleh investor. Proporsi dana sama memberikan tingkat risiko portofolio sebesar 3,574 persen, sedangkan proporsi dana optimal dapat memberikan tingkat risiko portofolio yang lebih kecil sebesar 0,004 persen. Tingkat risiko portofolio yang ditanggung investor menurun sebesar 3.57 persen.

Perbedaan hasil risiko antara portofolio dengan proporsi dana sama dengan proporsi dana optimal juga berpengaruh pada kinerja masing-masing portofolio. Portofolio dengan proporsi dana optimal memberikan kinerja yang lebih baik sebesar 145,427 dibandingkan dengan proporsi dana sama sebesar 0,326. Menunjukkan portofolio dengan proporsi dana optimal memberikan kompensasi

return portofolio terhadap risiko portofolio yang lebih besar dibandingkan dengan proporsi dana sama.

Sedangkan *expected return* portofolio yang dihasilkan oleh proporsi dana sama sebesar 5,727 persen dan proporsi dana optimal memberikan *expected return* portofolio sebesar 5,085 persen. *Expected return* menurun tidak terlalu banyak hanya sebesar 0,642 persen. Menunjukkan bahwa portofolio dengan proporsi dana optimal menghasilkan *expected return* portofolio yang tidak jauh berbeda dengan proporsi dana sama, dan tingkat risiko yang ditanggung lebih kecil dibandingkan dengan proporsi dana sama.

Menunjukkan diversifikasi Markowitz 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 dengan model Markowitz sangat cocok untuk investor yang tidak menyukai risiko.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat ditarik simpulan, yaitu saham-saham yang masuk ke dalam kombinasi portofolio optimal di perusahaan sektor infrastruktur, utilitas, dan transportasi dengan model Markowitz periode Januari-Desember 2017 adalah 23 saham, terdiri dari saham AKSI (1,830 persen), BALI (12,289 persen), BUKK (0,005 persen), CMNP (0,009 persen), CMPP (0,053 persen), EXCL (16,490 persen), IBST (6,585 persen), KOPI (0,002 persen), META (0,003 persen), NELY (7,124 persen), OASA (3,621 persen), POWR (0,219 persen), RAJA (11,685 persen), RIGS (0,386 persen), SAFE (1,778

persen), SDMU (7,660 persen), SHIP (8,842 persen), SMDR (18,515 persen), TBIG (1,384 persen), TLKM (0,075 persen), TOWR (0,006 persen), TRAM (1,429 persen), dan WINS (0,009 persen). Portofolio optimal yang dibentuk memberikan *expected return* sebesar 5,085 persen dengan risiko portofolio sebesar 0,004 persen.

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan simpulan penelitian, maka peneliti ingin memberikan saran, yaitu model Markowitz mampu menunjukkan saham mana saja yang mampu membentuk portofolio optimal. Oleh karena itu, penulis menyarankan kepada investor menggunakan model Markowitz untuk memilih portofolio optimal.

REFERENSI

- Alaoui, Abdelhamid Hamidi, Jawad Abrache, Samir Aguenou, & Nadia Nouas. (2015). Risk Optimization of the CNSS' Portfolio Using a Return-Constrained Markowitz Model. *International Journal of Sciences Basic and Applied Research Al Akhawayn University*, 20 (2), 383-389.
- Ardelie, Ines & Farida Ratna Dewi. (2016). Analisis Kinerja Portofolio Optimal Saham Sektor Pertambangan dan Saham Sektor Perdagangan. *Jurnal Manajemen dan Organisasi Institut Pertanian Bogor*, 7 (3), 242-253.
- Bekhet, Hussain Ali & Ali Matar. (2012). Risk-Adjusted Performance: A two-model Application in Amman Stock Exchange. *International Journal of Business and Social Science Universiti Tenaga Nasional (UNITEN)*, 3 (7), 34-45.
- Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM). (2018). *Realisasi Penanaman Modal PMDN-PMA Triwulan IV dan Januari – Desember Tahun 2017*. Januari. BKPM RI. Jakarta.
- Fakhrudin H.M., Darmadji & F.Tjiptono. (2011). *Pasar Modal di Indonesia* (Edisi Ketiga). Jakarta: Salemba Empat.
- Fahmi, Irham. (2012). *Manajemen Investasi*. Jakarta: Salemba Empat.

- Giharta, Ade Sukma & Panji Sedana. (2017). Pembentukan Portofolio Optimal pada Saham-Saham Perusahaan Sub-Sektor Konstruksi Bangunan di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 6 (9), 4716-4743.
- Gurrib, Ikhlās & Saad Alshahrani. (2012). Diversification in Portofolio Risk Management: The Case of the UAE Financial Market. *Internasional Journal of Trade*, 3 (6), 445-449.
- Garcia, Fernando, Jairo Alexander, & Javier Oliver. (2015). Mean-Variance Investment Strategy Applied in Emerging Financial Markets: Evidence Form the Colombian Stock Market. *Jurnal Mykolo Romerio Universitas*, 9 (2), 22-29.
- Halim, Abdul. (2015). *Analisis Investasi dan Aplikasinya*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hartono, Jogiyanto. (2017). *Teori Portofolio dan Analisis Investasi* (Edisi Kesebelas). Yogyakarta: BPFE.
- Indrayanti, Yuli & Ayu Darmayanti. (2013). Penentuan Portofolio Optimal dengan Model Markowitz pada Saham Perbankan di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 2 (8), 869-884.
- Ibnas, Risnawati, Muh. Irwan, & Muhammad Al-Ma'rif. (2017). Implementasi Metode Markowitz dalam Pemilihan Portofolio Saham Optimal. *Jurnal MSA*, 5 (2), 34-42.
- Kazan, Halim & Kultigin Uludag. (2014). Credit Portfolio Selection According To Sectors in Risky Environments: Markowitz Practice. *Asian Economic and Financial Review*, 4 (9), 1208-1219.
- Kamil, Anton Abdulbasah, Chin Yew Fei, & Kin Kok. (2006). Portfolio Analysis Based On Markowitz Model. *Journal of Statistics and Management Systems University Sains Malaysia*, 9 (3), 519-536.
- Marasovie, Branka, Tea Poklepovic, & Zdravka Aljinovic. (2011). Markowitz' Model With Fundamental and Technical Analysis - Complementary Methods or Not. *Croatian Operational Research Review*, 2 (52), 122-132.
- Mangram, Myles. (2013). A Simplified Perspective of the Markowitz Portfolio Theory. *Global Journal of Business Research SMC University Switzerland*, 7 (1), 59-70.
- Natalia, Euginia, Darminto, & Wi Endang. (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 Administarsi Bisnis Universitas Brawijaya*, 9 (1), 1-9.

- Plessis, AJ Du & Ward. (2009). A Note on Applying the Markowitz Portfolio Selection Model as a Passive Investment Strategy On The JSE. *Investment Analysts Journal*, 9 (69), 39-46.
- Pracanda, Desak Gede Sinta Putri & Abundanti. (2017). Pembentukan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Markowitz pada Saham Indeks IDX30 di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 6 (2), 802-829.
- Parmar, Chetna. (2014). Portfolio Selection using Min-Max Approach; Selected Bank in India: Markowitz Model. *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies RK University*, 2 (1), 11-17.
- PT Kustodian Sentral Efek Indonesia. (2017). *Terobosan 20 Tahun KSEI: Dua Dasawarsa Berinovasi untuk Negara*. Diunduh dari PT Kustodian Sentral Efek Indonesia website: http://www.ksei.co.id/files/uploads/press_releases/press_file/id-id/143_berita_pers_terobosan_20_tahun_ksei_dua_dasawarsa_berinovasi_untuk_negeri_20171227183005.pdf.
- Rifaldy, Akbar & Panji Sedana. (2016). Optimasi Portofolio Saham Indeks Bisnis 27 di Bursa Efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 5 (3), 1657-1689.
- Samsul, Mohamad. (2006). *Pasar Modal dan Manajemen Portofolio*. Jakarta: Erlangga.
- Sartono, Agus. (2014). *Manajemen Keuangan Teori dan Aplikasi* (Edisi Empat). Yogyakarta: BPF.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Administrasi*. Alfabeta. Bandung: CV Alfabeta.
- Subagyo, Pangestu, Marwan Asri, & Hani Handoko. (2015). *Dasar-Dasar Operations Research* (Edisi Dua). Yogyakarta: BPF.
- Sudiman, Josephine & Elsa Novyana. (2016). Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Markowitz. *Jurnal Politeknik Negeri Padang*, 9 (12), 211-216.
- Suprihatin, Ika & Budiyanto. (2014). Analisis Portofolio Saham Menggunakan Metode Markowitz pada Perusahaan Retail di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA)*, 3 (11), 1-27.
- Samudra, Raga & Prijati. (2017). Analisis Portofolio Saham Menggunakan Model Markowitz pada Perusahaan Otomotif di BEI. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA)*, 6 (6), 1-18.

- Sirucek, Martin & Lukas Kren. (2015). Application of Markowitz Portofolio Theory by Building Optimal Portfolio on the Us Stock Market. *Jurnal Mendel University*, 63 (4), 1375-1386.
- Solanki, Ashvinkumar H.. (2014). Portfolio Selection Process through Markowitz Model. *Indian Journal of Applied Research RK University*, 4 (8), 356-358.
- Skarica, Bruna & Zrinka Lukae. (2012). A Comparison of Basic and Extended Markowitz Model on Croatian Capital Market. *Croatian Operational Research Riview*, 3 (12), 236-244.
- Sarker, Mokta Rani. (2013). Markowitz Portofolio Model: Evidence Form Dhaka Stock Exchange in Bangladesh. *IOSR Journal of Business and Management*, 8 (6), 68-73.
- Suprayitno & Riska. (2017). *Tiga Sektor Saham Menopang Rekor IHSG*. Diunduh dari Kontan website: <https://investasi.kontan.co.id/news/tiga-sektor-saham-menopang-rekor-ihsg>.
- Tandelilin, Eduardus. (2010). *Portofolio dan Investasi* (Edisi Pertama). Yogyakarta: Kanisius.
- Vaclavik, Milan & Josef Jablonsky. (2012). Revisions of Modern Portfolio Theory Optimization Model. *Jurnal University of Economics Prague*, 4 (20), 473-483.

www.idx.co.id