

MANAJEMEN PORTOFOLIO MENGGUNAKAN METODE MARKOWITZ UNTUK MEMBERIKAN KEPUTUSAN BOBOT OPTIMUM INVESTASI

M Salim Assof¹, Rangga Primayudha² dan Helynda Mulya Arga Retha^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University
Jl. Raya Dramaga Kampus IPB Dramaga Bogor, Jawa Barat - 16680

*Korespondensi Penulis: helyndaretha@gmail.com

Abstract: Investment is a delayed consumption at a time to get into productive assets for a certain period of time. Investments in financial assets are starting in demand by the society and investors because of their liquid types, which means it doesn't take long to turn a financial investment into cash. Investments in financial assets are usually carried out in the capital market, which is a place where the parties involved, especially companies, sell financial assets. The capital market is a place for get much profit. However, the problem, not at all investors can build a good portfolio to maximize profits. Then, the author initiates a method for optimizing assets using the Markowitz method. In this research, used data from 10 stocks in Indonesia Stock Exchange, consist of BABP, BGTG, BKSU, CTRA, DNAR, ICBP, INDY, PANS, TKIM, and UNVR. Then the stocks will be arranged optimally portfolio. This research uses quantitative research methods. The optimal portfolio results obtained with the Markowitz model for the period December 2016 – November 2021 are 60% p portfolio and 40% retail with each share weighting 20.1% BABP, 1.7% BGTG, 6.5% BKSU, 1.4% INDY, 30.4% TKIM. Based on the results of the study, an investment fund of IDR 1 billion will be invested in BABP of Rp201,000,000, Rp17,000,000 BGTG, Rp65,000,000 BKSU, Rp14,000,000 INDY, Rp304,000,000 TKIM and Rp400,000,000 retail, with an expected return of Rp29,560,000 and a risk of Rp73,570,000.

Keywords: Capital Market; Expected Return; Investment; Optimal Portfolio

PENDAHULUAN

Dewasa ini, orang-orang tentu sudah tidak asing lagi dengan kegiatan yang bernama investasi. Investasi yaitu penundaan konsumsi pada suatu masa untuk dimasukkan ke dalam aset yang produktif selama periode waktu tertentu (Hartono, 2014). Tandelilin (2010) menjelaskan investasi ini dilakukan karena akan mendatangkan hasil, yaitu berupa *return*. *Return* merupakan salah satu alasan yang memotivasi investor untuk terus berinvestasi sekaligus sebagai imbalan atas kecermatan dan keberanian investor dalam menghadapi risiko yang akan ditanggungnya.

Modal atau dana untuk berinvestasi dapat ditempatkan pada beberapa aset, salah satunya adalah aset keuangan. Investasi pada aset keuangan diminati oleh masyarakat dan investor karena sifatnya lebih liquid, yaitu tidak membutuhkan waktu lama untuk membuat suatu investasi keuangan menjadi tabungan di masa depan dan tujuan finansial di masa yang akan mendatang.

Investasi pada aset keuangan biasanya dilakukan di pasar modal, yaitu sebagai tempat dimana pihak-pihak yang terlibat khususnya perusahaan menjual aset keuangan (seperti saham, obligasi, dll) dengan tujuan hasil penjualan tersebut dapat digunakan sebagai tambahan dana untuk perusahaan (Fahmi, 2013). Pasar modal mulai dilirik oleh masyarakat karena meningkatnya kesadaran masyarakat dalam bidang keuangan, terutama investasi serta adanya dukungan dari bidang teknologi informasi yang memudahkan masyarakat dalam menyalurkan dan menerima dana di bursa efek.

Pasar modal dapat juga dikatakan sebagai tempat untuk mencari keuntungan, tetapi tidak semua orang bisa menyusun optimisasi aset yang baik untuk mencari keuntungan tersebut, maka dibutuhkan metode untuk mendapatkan weight portofolio aset yang maksimal. Oleh karena itu, kami menginisiasi cara untuk pengoptimalan aset dengan metode Markowitz.

TINJAUAN PUSTAKA

Portofolio adalah sekumpulan sekuritas atau efek atau surat berharga atau instrument investasi yang berada dalam satu pengelolaan. Pembentukan portofolio ini dapat mengurangi risiko dibanding dengan hanya menginvestasikan dalam satu sekuritas saja. Salah satu cara untuk membentuk portofolio optimal adalah melalui metode Markowitz. Tandelilin (2010) mengatakan pada pendekatan Markowitz, pemilihan portofolio didasarkan pada preferensi terhadap *return* harapan dan risiko masing-masing pemilihan portofolio.

Grafik yang menggambarkan sekumpulan portofolio yang memaksimalkan *expected return* dari setiap level risiko portofolio disebut *efficient frontier*. Beberapa kendala mungkin akan menjadi penghalang bagi investor dalam memilih portofolio pada *efficient frontier*. Jika suatu institusi dilarang oleh hukum untuk melakukan short selling, maka manajer portofolio mesti menambahkan kendala tersebut ke dalam program keuangan yang dijalankan. Manajer portofolio dapat menyesuaikan *efficient frontier* untuk memenuhi tujuan yang akan dicapai. Tentu saja yang berkaitan dengan label harga. Investor harus mulai peka akan biaya ini dan mulai mau berpikir dua kali atas kendala yang tidak dimasukkan dalam model.

Portofolio yang dipilih investor dari berbagai pilihan di kumpulan portofolio efisien disebut portofolio optimal. Portofolio yang dipilih investor adalah portofolio yang sesuai dengan preferensi investor yang bersangkutan dengan *return* maupun terhadap risiko yang akan ditanggung. Dalam pemilihan portofolio berisiko yang optimal akan melibatkan *risk-free asset*. Pada saat menggunakan *risk-free rate*, kita akan mencari CAL dengan rasio *sharpe* terbesar. CAL yang dibentuk dari portofolio berisiko yang optimal akan bersinggungan dengan *efficient frontier* dari aset berisiko. Investor akan memilih titik perpotongan pada CAL yang mencampur portofolio berisiko yang optimal dengan T-Bills.

Aset-aset yang tingkat *return* aktualnya di masa depan masih mengandung ketidakpastian disebut aset berisiko. Salah satu contoh dari aset berisiko adalah saham. Semakin tidak suka seorang investor terhadap risiko (*risk averse*), maka pilihan investasinya akan cenderung lebih banyak pada aset yang bebas risiko. Sedangkan aset bebas risiko (*risk free asset*) merupakan aset yang tingkat *return*-nya di masa depan sudah bisa dipastikan pada saat ini, dan ditunjukkan oleh varians *return* yang sama dengan nol. Satu contoh dari aset bebas risiko adalah obligasi jangka pendek yang diterbitkan pemerintah, seperti Sertifikat Bank Indonesia (SBI).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan mengkaji data 10 saham umum dengan 60 data *return* bulanan (selama 5 tahun) pada periode Desember 2016 - November 2021. Penelitian kuantitatif ini merupakan penelitian yang menggunakan data berupa angka atau bilangan.

Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data yang berasal dari 10 saham di Indonesia, yaitu BAPP, BGTG, BKSW, CTRA, DNAR, ICBP, INDY, PANS, TKIM, UNVR. Data harga saham tersebut diperoleh dari www.finance.yahoo.com.

Teknik Analisis Data

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 yang optimal. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk membentuk portofolio optimal model Markowitz.

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):

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

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):

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

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):

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

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):

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

Keterangan:

- $R_{A,B}$ = Koefisien Korelasi *return* saham A dan B
- $R_{A,i}$ = *return* Saham A pada Periode t
- $R_{B,i}$ = *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 kecendrungan saham bergerak secara bersahaam dengan rumus (Hartono, 2015:320):

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

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):

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

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):

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

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):

$$\sigma_p = \sum_{i=1}^n W_i \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \sigma_{ij} \tag{8}$$

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

Hasil penelitian ini meliputi proses penentuan portofolio optimal pada 10 saham di Indonesia pada periode Desember 2016 - November 2021 dengan metode Markowitz. Berikut proses penentuan portofolio optimal menggunakan metode Markowitz. Metode Markowitz memiliki sebuah asumsi bahwa semua keputusan investasi berkorelasi pada nilai varians dan μ_p dari *return* total portofolio (Becker *et. al*, 2010). Asumsi ini memberikan sebuah keuntungan pada investor untuk mendapatkan semua informasi pasar. Menurut Hartono (2010) asumsi yang mendasari

pembentukan portofolio Markowitz adalah (1) waktu yang digunakan untuk pengambilan data penelitian hanya satu periode, dimana periode penelitian ini adalah data sekunder sepuluh saham selama lima tahun periode kebelakang, (2) Investor memberikan perhitungan hanya pada *return* ekspektasi dan resiko, bukan sebuah *return* aktual, (3) tidak adanya pinjaman dan simpanan yang bebas risiko dan tidak adanya *fee* pada transaksi di bursa.

Metode Markowitz yang terpilih memiliki langkah-langkah pengerjaan pada penelitian. Langkah pertama adalah mencari *closing price* per bulan di *www.finance.yahoo.com* pada masing-masing saham. Langkah kedua adalah menghitung *return* saham per bulan dari masing-masing saham perusahaan. Mencari *return* saham per bulan menggunakan data harga penutupan saham. *return* saham merupakan perbandingan harga saham pada periode sekarang dikurangi dengan harga saham periode lalu dengan harga saham periode lalu. Langkah ketiga adalah menghitung *expected return* serta standar deviasi masing-masing saham perusahaan periode Desember 2016 - November 2021. Menghitung *expected return*, yaitu menjelaskan tingkat keuntungan ekspektasi yang mungkin didapatkan dari masing-masing saham dapat bernilai positif maupun negatif (Adj Close). Menghitung standar deviasi digunakan untuk mengitung risiko saham. *Expected return* tiap saham dicari dengan menggunakan software Microsoft Excel dengan fungsi =AVERAGE dimana range merupakan sel yang berisi *return* saham *i* selam 60 periode. Adapun standar deviasi masing-masing saham dapt dicari dengan fungsi =STDEV.S pada Excel. Berikut Tabel 1 merupakan hasil dari perhitungan *expected return* serta standar deviasi masing-masing saham.

Table 1. *Expected return* dan Standar Deviasi Masing-Masing Saham Perusahaan

Emiten	ERP	STDEV
BABP	3,29%	18,9%
BGTG	4,90%	33,3%
BKSW	1,58%	22,1%
CTRA	0,69%	13,2%
DNAR	1,30%	15,5%
ICBP	0,42%	5,7%
INDY	3,85%	21,6%
PANS	-0,50%	12,0%
TKIM	6,23%	21,0%
UNVR	-0,54%	6,4%

Sumber: *Eviews* 10, (diolah,2021)

Langkah keempat adalah membuat matriks korelasi saham. Koefisien korelasi (ρ) menunjukkan keeratan hubungan suatu variabel dengan variabel lain, dimana rentang nilainya -1 sampai 1. Untuk mencari koefisien korelasi antar saham dapat digunakan tools yang ada di Excel, yaitu Data Analysis dengan tahapan klik data - data analysis - correlation - masukan input berupa semua *return* saham lalu klik "ok". Berikut tabel 2 merupakan matriks korelasi antar saham.

Tabel 2. Matriks Korelasi

EMITEN	BABP	BGTG	BKSW	CTRA	DNAR	ICBP	INDY	PANS	TKIM	UNVR
BABP	1									
BGTG	0.357693	1								
BKSW	0.136181	0.039145	1							
CTRA	-0.06431	0.250759	0.119789	1						
DNAR	0.367588	0.379587	0.227434	0.053202	1					
ICBP	-0.08982	-0.1076	0.062057	0.072098	0.059351	1				
INDY	-0.1189	0.165372	-0.07921	0.301088	0.043969	0.146675	1			
PANS	0.103506	0.142794	0.026751	0.373001	-0.16587	0.193841	0.167436	1		
TKIM	-0.14191	0.134743	-0.13002	0.351478	0.132274	0.133026	0.558861	0.213261	1	
UNVR	-0.18805	0.003035	-0.18208	0.055409	0.043956	0.322304	0.215949	-0.0808	0.182754	1

Sumber: Data Diolah, 2021

Langkah kelima adalah menghitung kovarian antar saham. Kovarian merupakan sebuah parameter antar saham yang menunjukkan sejauh mana *return* dari dua saham mempunyai kecenderungan bergerak bersama. Kovarian yang bernilai negatif menunjukkan dua sekuritas bergerak ke arah yang berlawanan, sedangkan kovarian yang bernilai positif menunjukkan dua sekuritas bergerak ke arah yang sama sedangkan. Berikut tabel 3 merupakan matriks varian kovarian masing-masing saham.

Tabel 3. Matriks Varian Kovarian

EMITEN	BABP	BGTG	BKSW	CTRA	DNAR	ICBP	INDY	PANS	TKIM	UNVR
BABP	0.035672	0.022472	0.005674	-0.001603	0.010753	-0.000966	-0.004844	0.002345	-0.005629	-0.002281
BGTG	0.022472	0.110642	0.002874	0.011011	0.011011	-0.002040	0.011870	0.005695	0.009415	0.000065
BKSW	0.005674	0.002874	0.048687	0.003488	0.007772	0.000781	-0.003770	0.000708	-0.006026	-0.002580
CTRA	-0.001603	0.011011	0.003488	0.017424	0.001087	0.000543	0.008576	0.000708	0.009744	0.000471
DNAR	0.010753	0.011011	0.007772	0.001087	0.023985	0.000525	0.001469	-0.003079	0.004303	0.000438
ICBP	-0.000966	-0.002040	0.000781	0.000543	0.000525	0.003252	0.001805	0.001326	0.001594	0.001180
INDY	-0.004844	0.011870	-0.003770	0.008576	0.001469	0.001805	0.046552	0.004331	0.025326	0.002993
PANS	0.002345	0.005695	0.000708	0.000708	-0.003079	0.001326	0.004331	0.014373	0.005371	-0.000623
TKIM	-0.005629	0.009415	-0.006026	0.009744	0.004303	0.001594	0.025326	0.005371	0.044119	0.002466
UNVR	-0.002281	0.000065	-0.002580	0.000471	0.000438	0.001180	0.002993	-0.000623	0.002466	0.004127

Sumber: Data Diolah, 2021

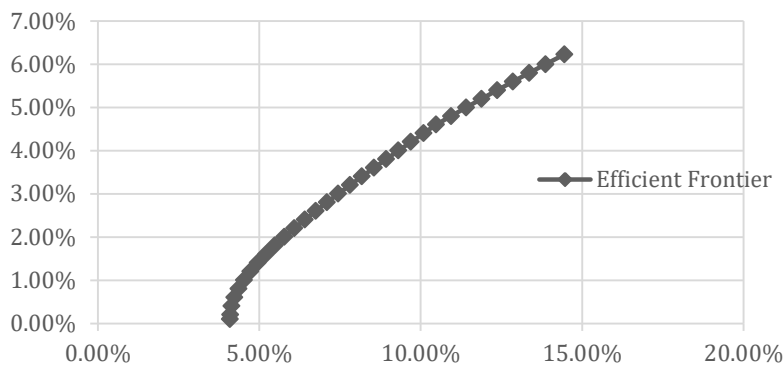
Langkah keenam adalah menghitung masing-masing bobot penyusun saham yang meminimumkan standar deviasi menggunakan bantuan *solver* sehingga diperoleh bobot penyusun saham sebagai berikut:

Tabel 4. Bobot Masing-Masing Saham

Emiten	Bobot	ERP	STDEV
BABP	6.49%		
BGTG	-0.79%		
BKSW	2.70%		
CTRA	8.60%		
DNAR	3.32%		
ICBP	33.48%	0.0979%	4.094%
INDY	-1.16%		
PANS	10.35%		
TKIM	-0.99%		
UNVR	37.99%		

Sumber: Data Diolah, 2021

Dari tabel 4 diatas dapat dilihat bahwa pembentukan portofolio dengan markowitz menghasilkan *expected return* sebesar 0,0979% dengan standar deviasi portofolio sebesar 4,094%. Langkah ketujuh adalah membuat kurva *efficient frontier*. Kurva yang merepresentasikan sebuah hubungan *expected return* portofolio dan volatilitas portofolio disebut *Efficient frontier* (Ravipati, 2012). *Expected return* dan standar deviasi portofolio kemudian di plotting pada grafik agar membentuk kurva *minimum-variance frontier*. Berikut merupakan kurva *efficient frontier*.



Gambar 1. Efficient Frintier

Sumber: Data Diolah, 2021

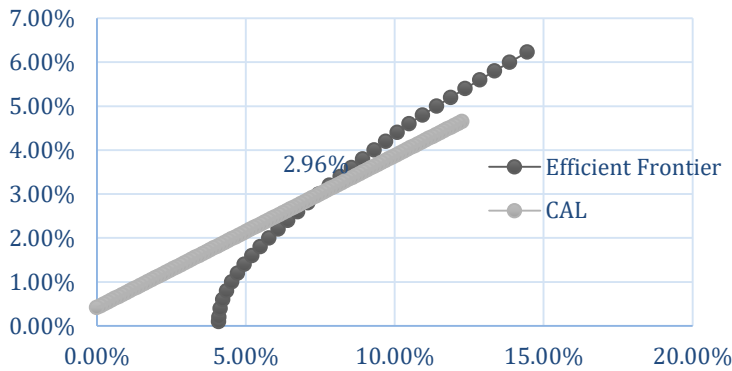
Langkah selanjutnya adalah menentukan portofolio optimal. Portofolio optimal merupakan portofolio yang mampu memaksimalkan nilai *slope* (tingkat kemiringan) pada garis *Capital Allocation Line* (CAL) (Bayumashudi, 2006). *Slope* pada garis CAL merupakan perbandingan antara $(E(r_p)-R_f)$ dengan risiko totalnya (σ). Portofolio optimal dibentuk dengan bantuan *solver* yang ada di Excel. Berikut tabel 5 merupakan bobot masing-masing saham yang terbentuk.

Tabel 5. Bobot Penyusun Saham Optimal

EMITEN	Bobot	ERP	STDEV	Slope
BABP	33.4%			
BGTG	2.8%			
BKSW	10.9%			
CTRA	0.0%			
DNAR	0.0%	4.6500%	12.261%	0.3453769
ICBP	0.0%			
INDY	2.3%			
PANS	0.0%			
TKIM	50.6%			
UNVR	0.0%			

Sumber: Data Diolah, 2021

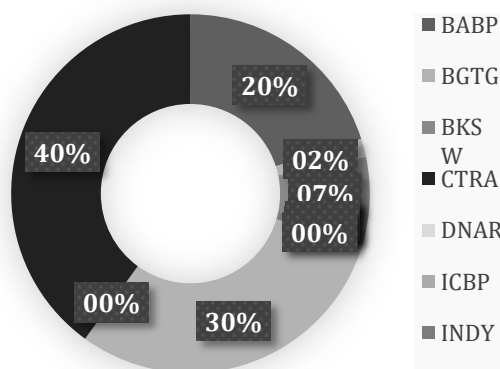
Langkah terakhir adalah memplot CAL dengan *efficient frontier*. Adanya penambahan R_f yang merupakan aset bebas risiko ditambahkan dalam grafik. Penulis memilih aset bebas risiko berupa sukuk ritel (SR015) yang diterbitkan oleh pemerintah dengan kupon 5,10%. Pemilihan aset bebas risiko didasarkan oleh adanya kepastian *return* pada masa yang akan datang juga alasan lain adalah penerbit dari bond dari pemerintah yang memiliki kecenderungan tidak akan gagal bayar. Menurut Amir (2017) aset berisiko adalah aset yang nilai *return* aktualnya mengandung ketidakpastian atau fluktuatif. Berbeda jika dibandingkan dengan aset bebas risiko yang merupakan aset dengan nilai *return* jelas dan pasti yang menyebabkan nilai varians *return* sama dengan nol. Saat penambahan aset bebas risiko akan membentuk suatu CAL. Berikut merupakan grafik perpotongan CAL dengan *efficient frontier*.



Gambar 2. Penggabungan CAL dan *Efficient Frontier*

Sumber: Data Diolah, 2021

Pada grafik di atas perpotongan antara CAL dan *efficient frontier* berada pada titik (2.96%,7.357%) yang artinya *expected return* portofolio optimal yang terbentuk sebesar 2.96% dengan standar deviasi sebesar 7.357%. Dengan masing-masing proporsi 60% portofolio p dan 40% Ritel, dimana hanya 5 saham yang terpilih dengan masing-masing bobot saham sebesar 20.1% BABP, 1.7% BGTG, 6.5% BKS, 1.4% INDY, 30.4% TKIM. Terlihat dari Gambar 3. sebagai berikut:



Gambar 3. Proporsi Portofolio Optimal

Sumber: Data Diolah, 2021

Setelah mendapatkan porsi portofolio optimal, investor dapat melakukan kegiatan investasi dan menyesuaikan portofolio dengan risiko yang dapat diterima. Pendekatan Markowitz masih memiliki kekurangan. Model Markowitz menggunakan asumsi penggunaan satu periode waktu, investor hanya bisa menggunakan korelasi *return* ekspektasi dan risiko portofolio, dan tidak adanya biaya transaksi pada bursa. Padahal pada kenyataannya, banyaknya faktor luar yang berada di pasar yang tidak bisa diantisipasi seperti faktor-faktor makroekonomi. Dengan ini bisa menjadi sebuah saran untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode Single Index Model maupun metode lainnya yang memiliki pendekatan risiko yang lebih luas.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat ditarik simpulan, yaitu portofolio optimal dengan model Markowitz periode Desember 2016 – November 2021 adalah 60% portofolio p dan 40% ritel dengan masing-masing bobot saham sebesar 20.1% BABP, 1.7% BGTG, 6.5% BKS, 1.4% INDY, 30.4% TKIM. Portofolio optimal yang dibentuk memberikan *expected return* sebesar 2.956% dengan risiko portofolio sebesar 7.357%. Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan simpulan penelitian, maka dana investasi sebesar Rp1 miliar akan diinvestasikan ke BABP Rp201.000.000, Rp17.000.000 BGTG, Rp65.000.000 BKS, Rp14.000.000 INDY, Rp304.000.000 TKIM serta Rp400.000.000 ritel, dengan *expected return* sebesar Rp29.560.000

serta risiko sebesar Rp73.570.000. Banyaknya faktor luar yang berada di pasar yang tidak bisa diantisipasi seperti faktor-faktor makroekonomi. Dengan ini bisa menjadi sebuah saran untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode Single Index Model maupun metode lainnya yang memiliki pendekatan risiko yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, Sumiaty. 2017 . *Analisis Penentuan Portofolio Optimal Dengan Model Markowitz*. S2 Thesis, Uajy.
- Bayumashudi, Agul. 2006. *Analisi Pembentukan Portofolio Optimum Menggunakan Model Pemilihan Portofolio Markowitz Terhadap Saham-Saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia*. Tesis Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Buraschi, Andrea, Porchia P, Trojani F. 2010. Correlation Risk and optimal portfolio choice. *Journal of Finance*. 65(1):393-420.
- Darmadji, Tjiptono, dan Fakhruddin. 2012. *Pasar Modal di Indonesia*. Edisi Ketiga. Jakarta: Salemba Empat.
- Hartono, Jogiyanto. 2015. *Teori Portofolio dan Analisis Investasi*. Edisi Kesepuluh. Yogyakarta: BPFE.
- Ravipati, Abhijit. 2012. *Markowitz's Portfolio Selection Model and Related Problems*. Tesis New Brunswick Rutger, Universitas Negeri New Jersey.
- Rifaldy A, Sendana IBP. 2016. Optimisasi portofolio saham indeks bisnis 27 di bursa efek Indonesia. *Jurnal Manajemen Unud*. 5(3):1657-1689.
- Zahroh A. 2015. Instrumen pasar modal. *Jurnal Iqtishoduna*. 5(1):51-65.