

IMPLEMENTASI METODE MARKOWITZ DALAM PEMILIHAN PORTOFOLIO SAHAM OPTIMAL

Risnawati Ibtnasⁱ, Muh. Irwanⁱⁱ, Muhammad Al-Ma'rifⁱⁱⁱ

ⁱ Prodi Matematika UIN Alauddin, risnawati.ibnas@uin-alauddin.ac.id

ⁱⁱ Prodi Matematika UIN Alauddin, muh.irwan@uin-alauddin.ac.id

ⁱⁱⁱ Mahasiswa Program Studi Matematika-UIN Alauddin, almarhyef@gmail.com

ABSTRAK,

Salah satu kegiatan perseorangan atau perusahaan dalam mengembangkan usaha adalah dengan cara berinvestasi. Dalam berinvestasi terdapat berbagai macam investasi, salah satu diantara investasi jangka panjang yaitu saham. Metode Markowitz termasuk salah satu model yang tepat dalam memilih portofolio yang menekankan pada usaha memaksimalkan ekspektasi return dan dapat meminimumkan ketidakpastian atau risiko saham. Penelitian ini bertujuan untuk memilih dan mengetahui Portofolio Saham yang Optimal dengan Metode Markowitz. Hasil penelitian ini menunjukkan dari 6 saham yang telah diteliti, terbentuk 15 kombinasi portofolio (tiap portofolio terdiri dari 2 saham) yang diperoleh, dengan bobot (80% : 20%) dan (50% : 50%) yang telah diberikan, terdapat 1 portofolio optimal, yaitu (bobot 80% : 20%) portofolio 6 dengan tingkat keuntungan sebesar 2.359% dan risiko sebesar 2.359%. Sedangkan (bobot 50% : 50%) portofolio 6 dengan tingkat keuntungan sebesar 2.207% dan risiko sebesar 2.207%. Portofolio 6 yaitu kombinasi antar Asuransi Bina Arta Tbk. (ABDA.JK) dan Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM.JK)

Kata Kunci: *Investasi, Portofolio Optimal, Metode Markowitz.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mayoritas penduduknya memiliki penghasilan yang minim dibidang ekonomi, dibanding negara-negara lainnya di Asia. Begitu pula dengan mata uang Indonesia yang nilai tukarnya dengan mata uang negara lain yang sangat jauh. Misalnya saat ini, 1 dollar Amerika menghampiri Rp.13.394,00. Melihat kondisi yang terjadi, banyak para penduduk Indonesia khususnya pengusaha mencari jenis usaha yang memberikan keuntungan lebih pada perseorangan maupun perusahaan.

Salah satu kegiatan perseorangan atau perusahaan dalam mengembangkan usaha adalah dengan cara berinvestasi. Dalam berinvestasi terdapat berbagai macam investasi, salah satu diantara investasi jangka panjang yaitu saham. Penanaman modal dalam bentuk saham

diharapkan dapat mendatangkan keuntungan yang lebih dikemudian hari. Di Indonesia, saham ditransaksikan di Bursa Efek Indonesia (BEI), di tempat ini ada ratusan saham yang telah tercatat. Jakarta *Composite Index* adalah salah satunya.

Investasi saham termasuk salah satu investasi dengan risiko yang tinggi. Risiko yang besar akan timbul bila modal yang dimiliki hanya diinvestasikan pada satu saham saja. Untuk meminimalkan risiko pada hasil yang dikehendaki dalam berinvestasi saham dapat dilakukan dengan cara diversifikasi atau menanamkan dana ke lebih dari satu saham (membentuk portofolio). Dengan konsep pembentukan portofolio saham, investor dapat memaksimalkan keuntungan yang diharapkan dari investasi dengan tingkat risiko tertentu atau berusaha meminimalkan risiko untuk sasaran tingkat keuntungan tertentu.”

Sebagai investor, sebelum memutuskan untuk berinvestasi hendaknya melakukan analisis terhadap semua saham-saham yang ada dan kemudian memilih yang dianggap aman serta mampu menghasilkan keuntungan yang diharapkan. Ada banyak model perhitungan untuk membentuk portofolio yang optimal. Namun dari banyak perhitungan tersebut dapat menghasilkan nilai yang berbeda-beda, model penentuan portofolio yang menekankan hubungan *return* dan risiko investasinya adalah metode Markowitz. Metode Markowitz termasuk salah satu model yang tepat dalam memilih portofolio yang menekankan pada usaha memaksimalkan ekspektasi return dan dapat meminimumkan ketidakpastian atau risiko saham. tujuan penelitian ini adalah untuk memilih dan mengetahui Portofolio Saham yang Optimal dengan Metode Markowitz.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pasar Modal

Di Indonesia, Menurut Undang-undang No. 8 tahun 1995 tentang pasar modal menyatakan bahwa pasar modal adalah kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan publik yang berkaitan dengan efek yang diterbitkannya, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek. Sedangkan yang dimaksud dengan bursa efek adalah pihak yang menyelenggarakan dan menyediakan sistem dan atau sarana untuk mempertemukan penawaran jual dan beli efek pihak-pihak lain dengan tujuan memeperdagangkan efek diantara mereka. Penyelenggara bursa efek adalah perseroan yang telah mendapat izin dari Bapepam. Izin dari Bapepam merupakan hal yang mutlak karena perdagangan yang diselenggarakan oleh bursa efek menyangkut dana dari masyarakat yang diinvestasikan dalam efek.

Investasi Saham

Investasi merupakan suatu kegiatan untuk mengeluarkan nilai saat ini untuk mengharapkan keuntungan pada waktu yang akan datang. Pada dasarnya investasi dilakukan untuk mencari keuntungan tertentu.

Saham merupakan suatu jenis sekuritas (surat-surat berharga) yang cukup populer diperjualbelikan dipasar modal. Saham menunjukkan bukti kepemilikan atas suatu perusahaan yang berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Saham merupakan suatu tanda bukti kepemilikan terhadap suatu perusahaan atau bukti penyertaan modal pada suatu perusahaan. Modal saham adalah unit kepemilikan dalam sebuah perusahaan. Wujud saham adalah selembar kertas yang menerangkan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut dan porsi kepemilikan ditentukan oleh seberapa besar penyertaan yang ditanamkan dalam perusahaan tersebut.

Jenis – jenis saham

Jenis – jenis saham yang diperdagangkan di Bursa Efek adalah sebagai berikut :

Saham biasa (*Common Stock*)

1. Saham biasa adalah jenis saham yang akan menerima laba setelah laba bagian saham

preferen dibayarkan. Apabila perusahaan bangkrut, maka pemegang saham biasa yang menderitaterlebih dahulu. Beberapa hak yang dimiliki oleh pemegang saham biasa antara lain:

- a. Hak Kontrol
- b. Hak Menerima Pembagian Keuntungan
- c. Hak Preemptif

2. Saham *Preferen*

Saham preferen adalah jenis saham yang memiliki hak laba kumulatif. Hak kumulatif adalah hak untuk mendapatkan laba yang tidak dibandingkan pada suatu tahun yang mengalami kerugian, tetapi dibayar pada tahun yang mengalami keuntungan.

Teori Portofolio

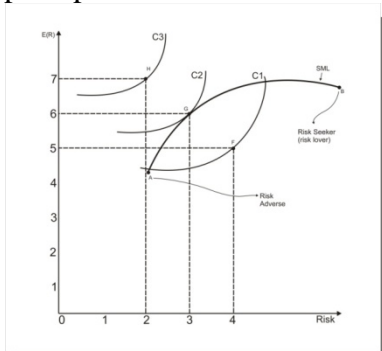
Dalam dunia keuangan, portofolio digunakan untuk menyebutkan kumpulan investasi yang dimiliki oleh institusi ataupun perseorangan. Pemilihan banyak saham yang dipengaruhi antara lain oleh preferensi untuk mengurangi risiko yang ditanggung. Pemodal yang membentuk portofolio akan memilih saham yang menawarkan pengembalian yang diharapkan maksimum untuk berbagai tingkat risiko, dan menawarkan risiko yang minimum untuk berbagai tingkat pengembalian. Pemodal pada prakteknya sering melakukan diversifikasi dalam investasi mereka. Mereka mengkombinasikan berbagai saham dalam investasinya atau dengan kata lain pemodal membentuk portofolio investasi.

Pengukuran risiko portofolio harus mempertimbangkan korelasi antara tingkat keuntungan dari saham-saham yang membentuk portofolio tersebut. Koefisien korelasi menunjukkan bagaimana suatu variabel bergerak bersama dengan variabel lain. Risiko portofolio dinyatakan dengan ukuran penyebaran distribusi yang dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh kemungkinan nilai yang akan kita peroleh menyimpang dari nilai yang diharapkan. Ukuran ini disebut sebagai deviasi standar yang dinyatakan dengan simbol σ , atau apabila dinyatakan dengan bentuk kuadrat di standar deviasi dinyatakan sebagai $variance(\sigma^2)$.

Teori Portofolio Markowitz

Teori Portofolio Markowitz ini disebut juga sebagai *Mean-Varian Model*, yang menekankan pada usaha memaksimalkan ekspektasi *return* (*mean*) dan meminimumkan ketidakpastian/risiko (*varian*) untuk memilih dan menyusun portofolio optimal. Ini berarti dapat dikatakan juga bahwa pendekatan pemilihan portofolio optimal investor didasarkan pada preferensinya terhadap ekspektasi *return* dan risiko masing masing pilihan investasi.

Dalam pendekatan Markowitz, pemilihan portofolio investor didasarkan pada preferensi investor terhadap *return* harapan dan risiko masing-masing pilihan portofolio. Dalam teori portofolio dikenal konsep portofolio efisien dan portofolio optimal. Portofolio efisien adalah portofolio yang menyediakan *return* tertentu bagi investor dengan risiko minimal atau menawarkan pada kondisi yang sama tingkat *return* maksimal, sedangkan portofolio optimal adalah portofolio yang dipilih investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada portofolio efisien.



Gambar 1. Portofolio yang Efisien dan Portofolio yang Optimal

Metode yang digunakan untuk meminimumkan risiko adalah Markowitz. Ada beberapa langkah yang dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung tingkat *Return*(keuntungan) tiap-tiap saham (R_{it})

Menghitung *Return* (tingkat keuntungan) saham dari masing-masing sampel saham perusahaan sector perbankan yang dinyatakan dalam satu persen menggunakan rumus:

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{i(t-1)} + D_{i(t)}}{P_{i(t-1)}} \quad (2.1)$$

keterangan:

R_{it} = Tingkat keuntungan saham i pada periode t

$P_{i(t-1)}$ = Harga saham individu awal periode

P_{it} = Harga saham individu akhir periode

$D_{i(t)}$ = Deviden saham yang diterima pada saham i

2. Menghitung Expected Return(keuntungan yang diharapkan) dari tiap-tiap saham ($E(R_i)$) expected return dapat diketahui dengan persamaan berikut ini:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^N R_{it}}{N} \quad (2.2)$$

keterangan:

E_{R_i} = Tingkat keuntunganyang diharapkan dari saham i

R_{it} = Tingkat keuntungan saham i pada periode i

N = Banyaknya selang waktu pengamatan

3. Perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [R_{it} - E(R_i)]^2}{N}} \quad (2.3)$$

keterangan:

σ = Risiko tiap saham

R_{it} = Tingkat keuntungan saham i pada periode t

$E(R_i)$ = Tingkat keuntungan yang diharapkan dari saham i

N = Banyaknya selang waktu pengamatan

4. Menghitung kombinasi portofolio (terdiri dari dua saham).

Untuk menghitung kombinasi portofolio yang terdiri dari dua saham digunakan rumus:

$$C(r, n) = \frac{n!}{r!(n-r)!} \quad (2.4)$$

keterangan:

$C(r, n)$ = Kombinasi tingkat r dari n saham

$n!$ = Faktorial jumlah saham

$r!$ = Faktorial jumlah saham yang dikombinasikan

5. Menentukan bobot investasi dana
Selanjutnya menentukan bobot 50% : 50% dan bobot 80% : 20% berdasarkan preferensi investor yaitu : menawarkan tingkat keuntungan yang lebih besar atau tertinggi dengan risiko sama atau menawarkan risiko lebih kecil atau terendah dengan tingkat keuntungan yang sama.

6. Menghitung *Expected Return* (tingkat keuntungan yang diharapkan)

Dari portofolio yang telah terbentuk, Tingkat keuntungan yang diharapkan (*Expected return*) dari portofolio, dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$E(R_p) = \sum X_A \cdot E(R_A) + \sum X_B \cdot E(R_B) \quad (2.5)$$

keterangan:

$E(R_p)$ = Tingkat keuntungan yang diharapkan dari portofolio

X_A = bobot dana yang akan diinvestasikan pada saham A

X_B = bobot dana yang akan diinvestasikan pada saham B

$E(R_A)$ = Tingkat keuntungan yang diharapkan dari saham A

$E(R_B)$ = Tingkat keuntungan yang diharapkan dari saham B

7. Menghitung koefisien korelasi harga saham antar perusahaan. $\rho_{AB} =$

$$\frac{N \sum AB - \sum A \sum B}{\sqrt{[N \sum A^2 \cdot (\sum A)^2] [N \sum B^2 - (\sum B)^2]}} \quad (2.6)$$

keterangan:

ρ_{AB} = Koefisien korelasi antar saham

N = Banyaknya periode pengamatan

A = Tingkat keuntungan dari saham A

B = Tingkat keuntungan dari saham B

8. Menghitung Risiko saham portofolio

Menghitung Risiko saham dari portofolio. Varian dari portofolio dapat dihitung dari persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2 + 2(X_A \cdot X_B \cdot \rho_{AB} \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \quad (2.7)$$

keterangan:

σ_p^2 = Varian portofolio

σ_p = Risiko saham portofolio

σ_A, σ_B = Risiko saham A, B

X_A = Bobot dana yang diinvestasikan pada saham A

X_B = Bobot dana yang diinvestasikan pada saham B

3. METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data bulanan yang

didapatkan dari Bursa Efek Indonesia. Sumber Data diperoleh dari situs resmi Bursa Efek Indonesia, yaitu www.yahoofinance.co.id lalu masuk ke laman JKSE <http://finance.yahoo.com/q?s=^JKSE>. Pada Perusahaan Asuransi, Bank dan Jasa yang tergabung dalam Jakarta *Composite Index* yaitu Lippo General Insurance Tbk. (LPGI.JK), Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA.JK), Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM.JK), Bank MNC Internasional Tbk. (BABP.JK), Bank PAN Indonesia Tbk. (PNBN.JK), Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR.JK).

Prosedur Analisis

Secara umum langkah-langkah yang akan dilakukan untuk mendapatkan tujuan penelitian :

1. Mengambil data saham bulanan melalui www.yahoofinance.co.id lalu masuk ke laman JKSE <http://finance.yahoo.com/q?s=^JKSE>.
2. Menghitung tingkat *Return* (keuntungan) tiap-tiap saham menggunakan menggunakan persamaan (2.1).
3. Menghitung *Expected Return* (nilai yang diharapkan) masing-masing 28 menggunakan persamaan (2.2).
4. Menghitung Risiko tiap saham menggunakan persamaan (2.3).
5. Setelah diperoleh saham-saham yang termasuk kombinasi portofolio, masukkan bobot investasi dana dan menghitung menggunakan persamaan (2.4).
6. Menghitung *Expected Return* (tingkat keuntungan yang diharapkan) dari portofolio menggunakan persamaan (2.5).
7. Menghitung koefisien korelasi harga saham antar saham perusahaan menggunakan persamaan (2.6).
8. Menghitung varian dan risiko dari portofolio menggunakan persamaan (2.7).
9. Diperoleh portofolio optimal.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas memperlihatkan bahwa data saham terbesar berada pada bulan Desember pada saham ABDA (Asuransi Bina Dana Arta Tbk) dengan nilai Awal 7500 dan akhir 7975, dan saham terendah berada pada bulan Desember pada saham BABP (Bank MNC

Internasional Tbk) dengan nilai Awal 67 dan akhir 70.

Tabel 4.1. Data Harga Saham Bulanan Periode bulan Januari 2015 – Desember 2015

BULAN	Nama Saham											
	LPGI (\$)		ABDA (\$)		ASDM (\$)		BABP (\$)		PNBN (\$)		JSMR (\$)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
Jan	4800	4920	6250	6550	1150	1090	84	80	1165	1060	7208.12	7083.41
Feb	4600	4750	6525	6650	1000	995	80	92	1030	1100	7108.35	7183.18
Mar	4750	4750	6650	6825	995	850	82	91	1110	1425	7183.18	6185.51
Aprl	4750	4975	6850	7125	850	925	92	89	1400	1300	6185.51	6459.87
Mei	4975	3900	7125	7425	925	1000	89	85	1300	1250	6383.05	5462.21
Juni	5900	4850	7425	7750	1000	1050	85	75	1240	1100	5487.15	5711.62
Juli	4850	4700	7750	7725	1000	1000	74	77	1090	1065	5636.8	5137.97
Agst	4800	4600	7500	7500	1000	1000	78	70	1050	1075	5162.91	4813.73
Sept	4600	5925	7500	7000	1000	1000	68	71	1040	885	4838.67	4828.69
Okt	5925	5925	7000	7075	1000	1000	71	72	860	930	4968.36	4489.49
Nov	5925	4700	7075	7500	1000	1195	71	67	920	865	4614.19	5212.79
Des	3500	5250	7500	7975	1195	1145	67	70	860	820	7033.53	7183.18

Sumber data : PT Bursa Efek Indonesia (BEI) Jakarta Compasite Index (^JKSE)

Keterangan :

- LPGI.JK = Lippo General Insurance Tbk.
- ABDA.JK = Asuransi Bina Dana Arta Tbk.
- ASDM.JK = Asuransi Dayin Mitra Tbk.
- BABP.JK = Bank MNC Internasional Tbk.
- PNBN.JK = Bank PAN Indonesia Tbk.
- JSMR.JK = Jasa Marga (Persero) Tbk.

Menghitung Tingkat Return (keuntungan) tiap-tiap saham (R_{it})

Dalam penentuan Return (tingkat keuntungan) saham dari tiap-tiap sampel saham perusahaan sector asuransi, perbankan, dan jasa. Berikut ini yang dinyatakan dengan menggunakan persamaan $R_{it} = \frac{P_{it} - P_{i(t-1)} + D_{i(t)}}{P_{i(t-1)}}$ berikut ini adalah hasil yang di dapatkan :

Tabel 4.2. Tingkat Return (keuntungan) tiap-tiap saham

Nama Saham	$\sum R_{it}$
LPGI	0.07618
ABDA	0.29517
ASDM	0.23457
BABP	0.00155
PNBN	-0.13424
JSMR	-0.29682

Dari Tabel 4.2 diatas dapat kita lihat untuk tingkat keuntungan saham tertinggi terdapat pada saham LPGI di bulan September sebesar 0,28804 sedangkan tingkat keuntungan terendah terdapat pada saham LPGI di bulan juni sebesar -0,17797. Untuk nilai $\sum R_{it}$ (total tingkat keuntungan R_{it}) bahwa data saham 2015 yang memiliki

keuntungan tertinggi yaitu berada pada saham perusahaan ABDA sebesar 0,29517, dan data saham perusahaan yang memiliki keuntungan terendah yaitu pada saham perusahaan JSMR sebesar -0,29682.

Menghitung Expected Return (keuntungan yang diharapkan) dari tiap-tiap saham ($E_{(R_i)}$)

Dalam penentuan Expected Return (keuntungan yang diharapkan) dari tiap-tiap sampel saham perusahaan sector asuransi, perbankan, dan jasa, maka berikut ini yang dinyatakan dengan menggunakan persamaan $E_{(R_i)} = \frac{\sum_{t=1}^N R_{it}}{N}$, berikut ini adalah hasil yang di dapatkan, yaitu :

Tabel 4.3. Penentuan Expected Return (keuntungan yang diharapkan) dari tiap-tiap saham

Nama Saham	$E_{(R_i)}$
LPGI	0.00635
ABDA	0.0246
ASDM	0.01955
BABP	0.00013
PNBN	-0.01119
JSMR	-0.02474

Tingkat keuntungan yang diharapkan merupakan rata-rata dari keuntungan saham mulai Januari sampai dengan Desember. Saham yang memiliki tingkat keuntungan yang diharapkan bernilai positif, berarti dapat memberikan keuntungan bagi pemegang sahamnya. Tingkat keuntungan yang diharapkan yang memiliki nilai positif terdapat pada Lippo General Insurance Tbk. (LPGI), Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA), Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM), Bank MNC Internasional Tbk. (BABP). Sedangkan saham yang memiliki tingkat keuntungan yang diharapkan bernilai negatif berarti memberikan kerugian bagi pemegang sahamnya. Tingkat keuntungan yang diharapkan bernilai negative terdapat pada Bank PAN Indonesia Tbk. (PNBN), Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR).

Menghitung Risiko tiap-tiap saham

Dalam menghitung Risiko atau deviasi standard tiap-tiap saham atau kemungkinan nilai yang akan diperoleh menyimpang dari nilai yang diharapkan dapat menggunakan persamaan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N [R_{it} - E(R_i)]^2}{N}}$$

, berikut ini adalah hasil yang didapatkan, yaitu:

Tabel 4.4. Risiko tiap-tiap saham

Nama Saham	Deviasi Standard σ	Varian σ^2
LPGI	0.12915	0.01668
ABDA	0.03503	0.00123
ASDM	0.08178	0.00669
BABP	0.07812	0.00610
PNBN	0.11059	0.01223
JSMR	0.08013	0.00642

Pada Tabel 4.4. diatas, diperoleh hasil deviasi standard tertinggi terdapat pada saham Lippo General Insurance Tbk. (LPGI) sebesar 0.12915 dan hasil deviasi standard terendah pada Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA) sebesar 0.03503.

Menghitung kombinasi portofolio saham.

Selanjutnya, menghitung kombinasi portofolio saham yang terdiri dari 2 saham tiap portofolio, sehingga akan diperoleh banyak kemungkinan saham yang akan terbentuk. Dalam menghitung kombinasi portofolio saham dapat menggunakan persamaan $(r, n) = \frac{n!}{r!(n-r)!}$, berikut ini adalah hasil yang didapatkan, yaitu:

$$(r, n) = \frac{6!}{2!(6-2)!} = 15$$

Berdasarkan perhitungan sesuai dengan jumlah sampel saham (6 saham), maka diperoleh 15 kombinasi.

Memasukkan Bobot Investasi Dana

Setelah diperoleh saham-saham yang masuk dalam kombinasi portofolio, langkah selanjutnya, memasukkan bobot investasi dana yang telah ditentukan yaitu 80% : 20% dan 50%

: 50% berdasarkan prefensi investor yaitu menawarkan tingkat keuntungan yang lebih besar atau tertinggi dengan risiko lebih kecil atau terendah dan menawarkan tingkat keuntungan dan risiko yang sama.

Menghitung Expected Return Portofolio Saham

Selanjutnya, dalam penentuan *Expected Return* Portofolio (keuntungan portofolio yang diharapkan), maka berikut ini dapat dinyatakan dengan menggunakan persamaan $E(R_p) = \sum X_A \cdot E(R_A) + \sum X_B \cdot E(R_B)$, berikut ini adalah hasil yang di dapatkan, yaitu :

Tabel 4.6. Tingkat Keuntungan Portofolio saham dengan bobot 80% : 20%

Portofolio	X_A	X_B	$E(R_A)$	$E(R_B)$	$E(R_p)$
1	80%	20%	0.00635	0.0246	0.01
2	80%	20%	0.00635	0.01955	0.00899
3	80%	20%	0.00635	0.00013	0.00511
4	80%	20%	0.00635	-0.01119	0.00284
5	80%	20%	0.00635	-0.02474	0.00013
6	80%	20%	0.0246	0.01955	0.02359
7	80%	20%	0.0246	0.00013	0.0197
8	80%	20%	0.0246	-0.01119	0.01744
9	80%	20%	0.0246	-0.02474	0.01473
10	80%	20%	0.01955	0.00013	0.01566
11	80%	20%	0.01955	-0.01119	0.0134
12	80%	20%	0.01955	-0.02474	0.01069
13	80%	20%	0.00013	-0.01119	-0.00213
14	80%	20%	0.00013	-0.02474	-0.00484
15	80%	20%	-0.01119	-0.02474	-0.0139

Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa bobot dana (80% : 20%) untuk tingkat keuntungan portofolio saham tertinggi adalah portofolio 6 yaitu Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA) dan Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM) yaitu 0.02359 sedangkan tingkat keuntungan portofolio saham terendah adalah portofolio 15 yaitu Bank PAN Indonesia Tbk. (PNBN.JK) dan Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR) yaitu -0.0139.

Perhitungan keuntungan portofolio saham dengan bobot 50% : 50% ditunjukkan pada table 4.7

Dari tabel 4.7 dapat dilihat bahwa bobot dana (50% : 50%) untuk tingkat keuntungan portofolio

saham tertinggi adalah portofolio 6 yaitu Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA) dan Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM) yaitu 0.02207 sedangkan tingkat keuntungan portofolio saham terendah adalah portofolio 15 yaitu Bank PAN Indonesia Tbk. (PNBN.JK) dan Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR) yaitu -0.01797.

Tabel 4.7. Tingkat Keuntungan Portofolio saham dengan bobot 50% : 50%

Portofolio	X_A	X_B	$E(R_A)$	$E(R_B)$	$E(R_p)$
1	50%	50%	0.00635	0.0246	0.01547
2	50%	50%	0.00635	0.01955	0.01295
3	50%	50%	0.00635	0.00013	0.00324
4	50%	50%	0.00635	-0.01119	-0.00242
5	50%	50%	0.00635	-0.02474	-0.0092
6	50%	50%	0.0246	0.01955	0.02207
7	50%	50%	0.0246	0.00013	0.01236
8	50%	50%	0.0246	-0.01119	0.0067
9	50%	50%	0.0246	-0.02474	-0.00007
10	50%	50%	0.01955	0.00013	0.00984
11	50%	50%	0.01955	-0.01119	0.00418
12	50%	50%	0.01955	-0.02474	-0.0026
13	50%	50%	0.00013	-0.01119	-0.00553
14	50%	50%	0.00013	-0.02474	-0.01231
15	50%	50%	-0.01119	-0.02474	-0.01797

Dari kedua tabel 4.6 dan 4.7 tersebut dapat dilihat tingkat keuntungan portofolio saham tertinggi adalah portofolio 6 yaitu Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA) dan Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM) sedangkan tingkat keuntungan portofolio saham terendah adalah portofolio 15 yaitu Bank PAN Indonesia Tbk. (PNBN.JK) dan Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR).

1. Menghitung koefisien korelasi antar saham.

Selanjutnya, Menghitung koefisien korelasi harga saham antar perusahaan. Besar kecilnya koefisien korelasi akan berpengaruh terhadap risiko portofolio, maka berikut ini dapat dinyatakan dengan menggunakan persamaan:

$$\rho_{AB} = \frac{N \sum AB - \sum A \sum B}{\sqrt{\{[N \sum A^2 - (\sum A)^2][N \sum B^2 - (\sum B)^2]\}}}$$

berikut ini adalah hasil yang didapatkan yaitu : Koefisien korelasi menunjukkan besarnya hubungan antar dua variabel saham dalam setiap portofolio. Portofolio akan lebih efisien jika mempunyai koefisien korelasi bernilai negatif,

karena semakin mendekati -1 korelasinya semakin rendah juga resiko yang dapat dieliminasi. Dari tabel 4.8, tingkat koefisien korelasi yang bernilai negetif terdapat pada portofolio 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13 dan 14.

Tabel 4.8. Koefisien korelasi antar saham

Portofolio	$\sum A$	$\sum B$	$\sum A^2$	$\sum B^2$	$\sum AB$	ρ_{AB}
1	0.07618	0.29517	0.0058	0.08712	0.02249	1
2	0.07618	0.23457	0.0058	0.05502	0.01787	1
3	0.07618	0.00155	0.0058	0	0.00012	1
4	0.07618	-0.13424	0.0058	0.01802	-0.01023	-1
5	0.07618	-0.29682	0.0058	0.08810	-0.02261	-1
6	0.29517	0.23457	0.08712	0.05502	0.06924	1
7	0.29517	0.00155	0.08712	0	0.00046	1
8	0.29517	-0.13424	0.08712	0.01802	-0.03962	-1
9	0.29517	-0.29682	0.08712	0.0881	-0.08761	-1
10	0.23457	0.00155	0.05502	0	0.00036	1
11	0.23457	-0.13424	0.05502	0.01802	-0.03149	-1
12	0.23457	-0.13424	0.05502	0.01802	-0.03149	-1
13	0.00155	-0.13424	0	0.01802	-0.00021	-1
14	0.00155	-0.29682	0	0.0881	-0.00046	-1
15	-0.13424	-0.29682	0.01802	0.0881	0.03985	1

2. Menghitung Risiko Saham Portofolio

Selanjutnya, dalam menghitung risiko saham portofolio, maka berikut ini dapat dinyatakan dengan menggunakan persamaan:

$$\sigma_p^2 = X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2 + 2(X_A \cdot X_B \cdot \rho_{AB} \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B)$$

dan $\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2}$ berikut ini adalah hasil yang di dapatkan, yaitu :

Tabel 4.9. Risiko Saham Portofolio Saham dengan bobot 80% : 20%

Portofolio	σ_p
1	0.01
2	0.00899
3	0.00511
4	0.00732
5	0.01003
6	0.02359
7	0.0197
8	0.02192
9	0.02463
10	0.01566
11	0.01788
12	0.02059
13	0.00234

Dari Tabel 4.9. dengan bobot dana yang telah ditentukan (80% : 20%) yang mempunyai risiko tertinggi adalah portofolio 9 yaitu Asuransi Bina

Dana Arta Tbk. (ABDA.JK) dan Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR.JK) sebesar 0.02463 sedangkan yang mempunyai risiko terendah adalah portofolio 13 yaitu Bank MNC Internasional Tbk. (BABP.JK) dan Bank PAN Indonesia Tbk. (PNBN.JK) sebesar 0.00234.

Perhitungan risiko portofolio saham dengan bobot 50% : 50% yaitu :

Tabel 4.10. Risiko Saham Portofolio Saham dengan bobot 50% : 50%

Portofolio	σ_p
1	0.01547
2	0.01295
3	0.00324
4	0.00877
5	0.01554
6	0.02207
7	0.01236
8	0.01789
9	0.02467
10	0.00984
11	0.01537
12	0.02214
13	0.00566
14	0.01244
15	0.01797

Dari Tabel 4.10. dengan bobot dana yang telah ditentukan (50% : 50%) yang mempunyai risiko tertinggi adalah portofolio 9 yaitu Asuransi Bina Dana Arta Tbk. (ABDA.JK) dan Jasa Marga (Persero) Tbk. (JSMR.JK) sebesar 0.02467 sedangkan yang mempunyai risiko terendah adalah portofolio 3 yaitu Lippo General Insurance Tbk. (LPGLJK) dan Bank MNC Internasional Tbk. (BABP.JK) sebesar 0.00324.

Tabel 4.11. Portofolio Optimal dengan bobot 80% : 20%

Portofolio	$E(R_p)$	σ_p
6	2.359	2.359

Suatu portofolio dikatakan optimal apabila memberikan tingkat *expected return* yang lebih besar dan tingkat risiko yang harus ditanggung lebih kecil atau sama. Dari Tabel 4.11. portofolio optimal yaitu adalah portofolio 6 dengan tingkat

expected return sebesar 2,359% dan tingkat risiko sebesar 2,359%.

Tabel 4.12. Portofolio Optimal dengan bobot 50% : 50%

Portofolio	$E(R_p)$	σ_p
6	2.207	2.207

Suatu portofolio dikatakan optimal apabila memberikan tingkat *expected return* yang lebih besar dan tingkat risiko yang harus ditanggung lebih kecil atau sama. Dari tabel 4.12. portofolio optimal yaitu adalah portofolio 6 dengan tingkat *expected return* sebesar 2,207% dan tingkat risiko sebesar 2,207%.

Pembahasan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang Implementasi metode Markowitz dalam pemilihan portofolio saham optimal dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Setelah dilakukan penelitian, adapun hasil penelitian ini menunjukkan dari 6 saham yang telah diteliti, terbentuk 15 kombinasi portofolio (tiap portofolio terdiri dari 2 saham) yang diperoleh, dengan bobot (80% : 20%) dan (50% : 50%) yang telah diberikan, terdapat 1 portofolio optimal , yaitu (bobot 80% : 20%) portofolio 6 dengan tingkat keuntungan sebesar 2.359% dan risiko sebesar 2.359%. Sedangkan (bobot 50% : 50%) portofolio 6 dengan tingkat keuntungan sebesar 2.207% dan risiko sebesar 2.207%. Portofolio 6 yaitu kombinasi antar Asuransi Bina Arta Tbk. (ABDA.JK) dan Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM.JK). Sesuai preferensi investor, investor lebih suka mengambil risiko investasi dengan melihat kemungkinan risiko-risiko dengan tingkat keuntungan yang tinggi.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang Implementasi metode Markowitz dalam pemilihan portofolio saham optimal dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : Setelah dilakukan penelitian, adapun hasil penelitian ini menunjukkan dari 6 saham yang telah diteliti,

terbentuk 15 kombinasi portofolio (tiap portofolio terdiri dari 2 saham) yang diperoleh, dengan bobot (80% : 20%) dan (50% : 50%) yang telah diberikan, terdapat 1 portofolio optimal, yaitu (bobot 80% : 20%) portofolio 6 dengan tingkat keuntungan sebesar 2.359% dan risiko sebesar 2.359%. Sedangkan (bobot 50% : 50%) portofolio 6 dengan tingkat keuntungan sebesar 2.207% dan risiko sebesar 2.207%. Portofolio 6 yaitu kombinasi antar Asuransi Bina Arta Tbk. (ABDA.JK) dan Asuransi Dayin Mitra Tbk. (ASDM.JK). Sesuai preferensi investor, investor lebih suka mengambil risiko investasi dengan melihat kemungkinan risiko-risiko dengan tingkat keuntungan yang tinggi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chandra, Liliana dkk.(2003).” *Analisis Pembentukan Portofolio Optimal dengan Menggunakan Model Markowitz untuk Saham LQ45*”. Jakarta:Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.
- [2] Eduardus, Tandelilin. 2015. “*Analisis Laporan Keuangan dan Aplikasi*”. Yogyakarta:YKPN.
- [3] Fahmi, Irham. 2015. “*Pengantar Teori Portofolio dan Analisis Investasi*”. Bandung:Alfabeta Bandung.
- [4] Indrayani, Ni Wayan Yuli dkk. 2012. “*Penentuan Portofolio Optimal dengan Model Markowitz pada saham perbankan di Bursa Efek Indonesia*”. Bali: Universitas Udayana.
- [5] Jogiyanto, Hartono, 2003. “*Teori Portofolio dan Analisis Investasi*”. Yogyakarta:BPF) 2003
- [6] Karina, Fauziah dkk. 2014. “*Pengaruh Devidend Per Share, Return on Asset, dan Debt to Equity Ratio terhadap harga saham*”. Malang: Universitas Brawijaya.
- [7] Wardani, M,. 2010. “*Pembentukan Portofolio saham-saham perusahaan yang terdaftar di Jakarta Islamic Index (JII)*”. Surakarta:Universitas Sebelas Maret