

Optimasi Portofolio Saham Menggunakan Model Markowitz Berdasarkan Prediksi Harga Saham

Shofia Nur Fadhila¹, Sri Utami Zuliana^{1*}

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Coressponding author: *sri.zulianai@uin-suka.ac.id

Submitted: 13th January 2023 ; Accepted: 16th February 2023 ; Published: 20th February 2023

Abstrak

Model ARIMA dapat digunakan untuk memprediksi data dengan pola data linear masa lalu. Asumsi yang harus dipenuhi dalam model ARIMA adalah stasioneritas data. Pergerakan harga saham yang cenderung berubah memerlukan peramalan harga saham. Selain itu, untuk memaksimalkan keuntungan dan meminimalkan kerugian, investor dapat membentuk portofolio yang mengandung aset berharga yang dapat memberikan keuntungan bagi investor. Model Markowitz atau Mean-Variance Model merupakan salah satu model untuk membentuk portofolio optimal. Model Markowitz memberi investor opsi melalui perhitungan terperinci dari proporsi risiko, korelasi, dan kovarians yang terkandung dalam setiap aset portofolio. Dalam teori Markowitz terdapat diversifikasi Markowitz yang bertujuan untuk meminimalkan kerugian. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji hasil simulasi penerapan Markowitz pada masalah optimasi portofolio. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui prediksi harga saham dengan menggunakan metode ARIMA dan untuk mengetahui komposisi pembentukan portofolio yang dihasilkan dengan menggunakan model Markowitz. Sampel penelitian ini adalah saham PT. Aneka Tambang Tbk. (ANTM), PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. (ICBP), dan PT. United Tractors Tbk. (UNTR). Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa harga penutupan bulanan untuk setiap sampel yang diperoleh dari situs resmi Yahoo Finance. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan, total modal yang diperoleh investor mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh model Markowitz sebagai pengendali dengan memberikan batasan tertentu yang pasti dan sebagai pengambil keputusan terbaik berdasarkan prediksi harga saham dalam mengelola setiap modal dalam suatu portofolio aset.

Kata Kunci: ARIMA, Markowitz model, portfolio optimization, stock price predictions.

PENDAHULUAN

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) merupakan pemodelan ramalan data runtun waktu yang populer. Variabel acak (random) pada model ARIMA ini sebagai kombinasi adanya signal dan noise. Signal yang jelas dapat menjadi pola cepat lambatnya pengembalian rata - rata data. Model ARIMA juga dapat dilihat sebagai penyaring filter yang dapat memisahkan signal dari noise yang mana signal tersebut dijadikan sebagai bahan untuk memprediksi suatu data. Pemodelan ramalan data runtun waktu ARIMA berasumsi bahwa data yang dimodelkan bersifat stasioner untuk menghindari data yang mengandung autokorelasi dan heterokedasitas. Data yang mengandung autokorelasi dan heterokedasitas akan mengakibatkan model peramalan tidak bekerja dengan akurat.

Model ARIMA juga dapat digunakan untuk memperkirakan data musiman maupun non musiman sekaligus. Peramalan serta pemodelan data runtun waktu

ini sangat populer digunakan termasuk pada data saham. Peramalan pada data saham sangat perlu dilakukan karena pergerakan harga saham yang cenderung kompleks dan berubah-ubah mengakibatkan saham tidak stabil pada jangka waktu tertentu. Prediksi harga saham tersebut juga dapat dijadikan investor sebagai acuan untuk membentuk portofolio yang optimal. Untuk membentuk portofolio optimal, dapat dilakukan dengan menggunakan Model Markowitz atau disebut juga dengan model Mean-Variance yang mana model ini memfokuskan dalam penghitungan tingkat *return* dan risiko.

Pembentukan portofolio saham optimal diperoleh dari saham-saham optimal penyusun portofolio tersebut. Dalam teori portofolio Markowitz, apabila investor menginginkan risiko portofolio yang minim, dapat dilakukan diversifikasi. Teori portofolio Markowitz mengatakan bahwa risiko portofolio dapat membentuk suatu portofolio yang optimal apabila dikelola dengan cara yang optimal (Markowitz, 1952). Harry Markowitz mengatakan bahwa cara yang paling optimal untuk membentuk suatu portofolio optimal adalah dengan

mempertimbangkan dalam setiap trade off atau setiap keputusan terhadap dua hal maupun lebih.

Penelitian tentang model Markowitz sudah banyak dilakukan. (Sugiarni et al., 2019) melakukan pemodelan Markowitz pada seluruh data saham yang terdaftar pada indeks LQ-45. Didapatkan kesimpulan bahwa model single index model lebih baik digunakan karena memberikan *return* lebih tinggi dan risiko lebih rendah dibandingkan menggunakan model markowitz. (Ramli et al., 2020) meneliti pembentukan portofolio optimal menggunakan model Markowitz pada saham-saham indeks JII periode Desember 2013-Mei 2019. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh delapan saham yang dapat membentuk portofolio optimal model Markowitz dengan proporsi 5,01 % saham AKRA, 9,92 % saham ICBP, 3,75 % saham INDF, 8,61 % saham SMGR, 29,01 % saham TLKM, 20,30 % saham UNTR, 20,88 % saham UNVR dan 2,53 % saham WIKA.

(Febrianti et al., 2021) meneliti tentang Portofolio Optimal Saham Syariah yang Terdaftar di JII Menggunakan Single Index Model. Hasil portofolio optimal yang terbentuk pada penelitian ini adalah dengan menanamkan saham 1,56 % pada saham ANTM, 6,29 % pada saham PTBA, 16,05 % pada saham SMGR, 16,16 % pada saham INCO dan 59,93 % pada saham ICBP.

(Ozyesil, 2021) membahas mengenai portofolio optimal model Markowitz yang diterapkan pada Saham Nasional Bursa Istanbul-30 (BIS-30). Model Markowitz diterapkan pada 23 saham yang terdaftar pada indeks Bist-30 periode 2016-2020. Dari ke-23 saham yang diolah menggunakan model Markowitz, diperoleh tujuh saham yang dapat membentuk portofolio optimal dengan proporsi : 5,57 % saham KOZAA, 14,45 % saham GUBRF, 12,43 % saham KOZAL, 22,55 % saham BIMAS, 17,10 % saham TUPRS, 16,60 persen saham EREGL, dan 14,49 % saham TCELL.

Penelitian ini bertujuan untuk membentuk sebuah portofolio saham dengan menggunakan saham-saham yang telah di prediksi sebelumnya. Untuk mengatasi permasalahan optimasi saham, penulis menggunakan Model Markowitz. Sedangkan untuk peramalan harga saham, penulis menggunakan metode ARIMA. Adapun saham yang digunakan dalam penelitian ini adalah saham PT. Aneka Tambang Tbk., saham PT. Indofood CBP Tbk., saham PT. United Tractors Tbk.

METODE

Penentuan Objek

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh perusahaan yang konsisten terdaftar dalam Jakarta Islamic

Index (JII) pada periode Januari 2017-Desember 2021. Sedangkan sampel dipilih berdasarkan kriteria sebagai berikut:

1. Perusahaan yang tergabung dalam indeks JII dan terdaftar pada BEI selama periode penelitian, yakni bulan Januari 2017 sampai dengan Desember 2021.
2. Perusahaan-perusahaan yang mempublikasikan laporan keuangan secara lengkap selama periode penelitian.
3. Perusahaan yang selalu terdaftar dalam indeks JII selama periode penelitian dan tidak melakukan *stock split* selama periode pengamatan.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang berupa data harga saham bulanan yang diperoleh dari PT. Bursa Efek Indonesia. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data harga penutupan dari masing-masing saham selama periode waktu yang telah ditentukan. Sumber data closing price pada penelitian ini diperoleh melalui website resmi www.yahoofinance.com.

Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, teknik yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah dengan menggunakan teknik dokumentasi. Peneliti mengumpulkan data sekunder yang didapat dari website resmi Bursa Efek Indonesia maupun website lainnya yang menyediakan informasi dan data saham.

Teknik Analisis Data

1. Peramalan data menggunakan ARIMA Langkah-langkah peramalan data menggunakan ARIMA :

- Uji kestasioneran data dalam *mean* dan varian. Uji kestasioneritasan data terhadap mean dapat dilakukan dengan melihat plot time series. Sedangkan uji stasioneritas data dalam varian dapat diketahui dengan melihat plot Box-Cox.

- Pembentukan dan analisa model peramalan. Selanjutnya dilakukan uji ACF dan PACF untuk mengidentifikasi dan menentukan model ARIMA terbaik untuk melakukan peramalan data. Model yang terbaik merupakan model dengan nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC) terkecil.

- Prediksi Data Harga Saham Menggunakan ARIMA. Setelah mendapatkan model peramalan ARIMA yang terbaik, selanjutnya adalah melakukan peramalan terhadap saham. Kemudian dari hasil peramalan yang diperoleh akan diuji tingkat keakuratan data prediksi dengan memperhitungkan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right|$$

Portofolio optimal model Markowitz Menghitung *return* dan *expected return* Untuk menghitung nilai *return* dapat digunakan formula sebagai berikut:

$$R_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}}$$

Sedangkan untuk memperoleh nilai *expected return* digunakan rumus sebagai berikut :

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

Menghitung risiko saham Perhitungan risiko dapat dilakukan dengan menghitung standar deviasi dan variansi masing - masing saham.

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{t=1}^N [R_{it} - E(R_t)]^2}{N - 1}$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

Menghitung koefisien korelasi antar saham Risiko portofolio juga dipengaruhi oleh besar maupun kecilnya koefisien korelasi. Rumus perhitungan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

$$\rho_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it} - R_{jt} - nE(R_i)E(R_j)}{\sqrt{[\sum_{t=1}^n R_{it}^2 - n(E(R_i))^2] [\sum_{t=1}^n R_{jt}^2 - n(E(R_j))^2]}}$$

Menentukan bobot investasi saham Bobot investasi ditentukan berdasarkan pertimbangan investor. Pertimbangan tersebut diantaranya adalah dengan memilih tingkat keuntungan yang lebih besar namun dengan risiko yang sama besarnya atau memilih tingkat risiko yang lebih rendah dengan tingkat keuntungan yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan Sampel

Indeks saham JII merupakan indeks saham yang di dalamnya tergabung perusahaan-perusahaan yang memiliki saham syariah. Indeks JII secara rutin menyeleksi 30 saham yang terbaik. Dari ke-30 saham

yang terdaftar dalam JII hanya terdapat 21 saham yang secara konsisten terdaftar dalam indeks JII selama masa penelitian berlangsung. Dari ke-21 saham tersebut dicari *return*. *Return* dapat bernilai positif ataupun negatif. Kriteria kandidat portofolio optimal adalah saham yang memiliki nilai *return* positif. Terdapat lima data saham dengan nilai *return* positif yaitu ADRO, ANTM, ICBP, PTBA dan UNTR.

Selanjutnya penentuan saham yang akan menjadi kandidat portofolio optimal dilakukan dengan cara membandingkan antara nilai *expected return* dengan risiko saham individual. Apabila nilai *expected return* lebih besar dari risiko saham individual, maka saham tersebut dapat menjadi kandidat portofolio optimal. Dari kelima saham di atas, hanya terdapat tiga saham yang memenuhi kriteria kandidat portofolio optimal, yakni saham ANTM, saham ICBP, dan saham UNTR. Ketiga saham tersebut selanjutnya akan diprediksi menggunakan ARIMA untuk menghindari adanya *stock split* di masa yang akan datang.

Peramalan Harga Saham Menggunakan Model ARIMA

Data saham ANTM bersifat stasioner setelah dilakukan transformasi data. Model peramalan terbaik untuk PT. Aneka Tambang, Tbk adalah model ARIMA (0,2,[1]) dengan nilai MAPE 32,286 yang berarti bahwa model peramalan memiliki tingkat error yang wajar, dan masih aman untuk digunakan. Plot peramalan data saham ANTM dibandingkan dengan data realnya dapat dilihat di Gambar 1a.

Data saham ICBP bersifat stasioner setelah dilakukan *differencing* sebanyak satu kali. Model peramalan terbaik untuk PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk. adalah model ARIMA(0,1,[2]) dengan nilai MAPE 12,13904 yang berarti bahwa model peramalan baik untuk digunakan. Plot peramalan data saham ICBP dibandingkan dengan data realnya dapat dilihat di Gambar 1b.

Data saham UNTR bersifat stasioner setelah dilakukan transformasi data. Model peramalan terbaik untuk PT. United Tractors, Tbk adalah model ARIMA (0,2,[2]). Model ini memiliki nilai MAPE 30,015 yang berarti bahwa model peramalan memiliki tingkat error yang wajar dan masih aman untuk digunakan. Plot peramalan data saham ANTM dibandingkan dengan data realnya dapat dilihat di Gambar 1c.

Pembentukan Portofolio Multiobjektif

1. Menghitung *return* dan *expected return*
Hasil perhitungan *return* dan *expected return* dapat dilihat di Tabel 1.

2. Menghitung risiko saham

Perhitungan risiko dapat dilakukan dengan menghitung standar deviasi dan variansi masing - masing saham. Hasil perhitungan risiko saham dapat dilihat di Tabel 2.

3. Perhitungan matriks varian - kovarian

Didapatkan matriks varian - kovarian:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 0.033564 & 0.000964 & 0.020891 \\ 0.000964 & 0.003328 & -0.000240 \\ 0.020891 & -0.000240 & 0.007880 \end{bmatrix}$$

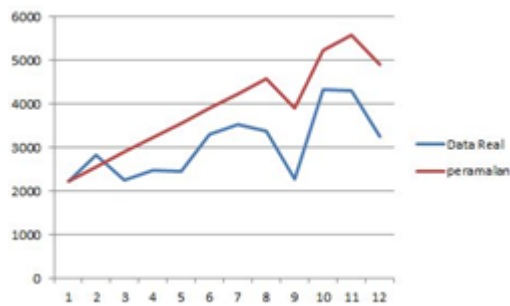
4. Pembentukan portofolio optimal

Sebuah portofolio dapat dikatakan sebagai portofolio yang optimal apabila mampu memaksimalkan *return* dan meminimumkan risiko. Besarnya bobot investasi saham disesuaikan dengan preferensi dari investor. Perhitungan bobot saham pada model *mean variance* dibantu dengan fungsi Lagrange. Dengan memaksimalkan fungsi Lagrange maka akan didapatkan bobot masing - masing saham. Langkah awal dalam pembentukan portofolio optimal adalah dengan menghitung proporsi masing-masing saham. Perhitungan

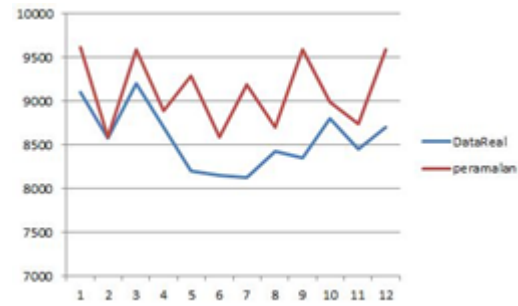
proporsi masing-masing saham dapat dilihat di Tabel 3.

Dari tabel di atas, diperoleh bahwa *return* tertinggi yang diperoleh investor sebesar 2.977% dengan menanamkan saham sebesar 87% pada saham ANTM, 2% saham ICBP, dan 12% saham UNTR. Sedangkan *return* terendah yang akan diperoleh investor sebesar 1.609% dengan menanamkan 32% saham ANTM, 49% saham ICBP, dan 19% saham UNTR. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram batang pada Gambar 2.

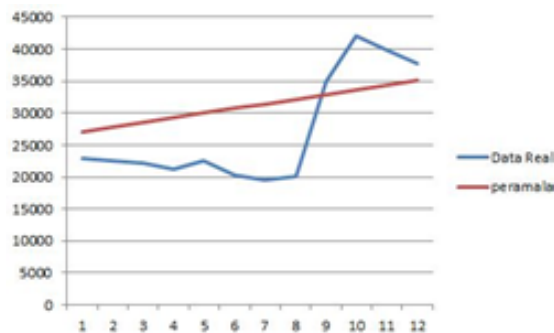
Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa dengan memberikan koefisien pembobot Y sebesar 0.01 (mendekati nol) hampir seluruh proporsi saham disumbangkan oleh saham ANTM yaitu sebesar 87%. Portofolio ini cocok digunakan untuk investor dengan tipe risk seeker. Terjadi perubahan signifikan pada koefisien pembobot $1 < Y < 100$, sehingga pada koefisien pembobot ini cocok digunakan untuk investor risk indifference. Sedangkan pada koefisien pembobot $Y > 100$ tidak terjadi perubahan yang signifikan pada proporsi saham, sehingga model ini cocok untuk investor tipe risk averse.



(a) Grafik peramalan dan data real saham ANTM.

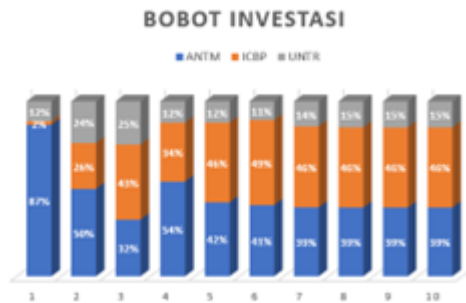


(b) Grafik peramalan dan data real saham ICBP.



(c) Grafik peramalan dan data real saham UNTR.

Gambar 1: Grafik peramalan dan data real saham



Gambar 2: Bobot Investasi Portofolio.

Tabel 1: Return dan Expected Return

No	Kode	Nama Perusahaan	Return	Expected Return
1	ANTM	PT.Aneka Tambang Tbk.	0,33307	0,030341
2	ICBP	PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.	0,44470	0,000674
3	UNTR	PT. United Tractors Tbk.	0,75060	0,016909

Tabel 2: Risiko Saham

No	Kode	Nama Perusahaan	Risiko Saham
1	ANTM	PT.Aneka Tambang Tbk.	0,025077
2	ICBP	PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk.	0,001329
3	UNTR	PT. United Tractors Tbk.	0,006061

Tabel 3: Bobot Investasi Saham

No	γ	ANTM	ICBP	UNTR	Return
1	0,01	87%	2%	12%	2,977%
2	1	54%	26%	20%	2,040%
3	10	42%	43%	15%	1,693%
4	50	41%	46%	14%	1,666%
5	100	39%	46%	15%	1,629%
6	1000	39%	46%	15%	1,626%
7	10000	39%	46%	15%	1,616%

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis pembentukan portofolio optimal menggunakan model Multiobjektif berdasarkan prediksi harga saham, hasil penerapan metode ARIMA dalam memprediksi harga saham PT. Aneka Tambang Tbk., PT. Indofood CBP Sukses Makmur Tbk., dan PT. United Tractors Tbk., cukup baik dan akurat digunakan. Model peramalan terbaik untuk PT. Aneka Tambang, Tbk adalah model ARIMA (0,2,[1]) dengan nilai MAPE 32,286. Model peramalan terbaik untuk PT. Indofood CBP Sukses Makmur, Tbk adalah model ARIMA (0,1,[2]) dengan nilai MAPE sebesar 12,139. Dan model peramalan terbaik untuk PT. United Tractors, Tbk adalah model ARIMA (0,2,[2]) dengan nilai MAPE sebesar 30,015.

Portofolio optimal untuk investor tipe risk seeker adalah dengan memilih nilai pembobot $Y = 0.01$ dengan berinvestasi 87% saham ANTM, 2% saham ICBP, dan 11% saham UNTR. Portofolio optimal untuk investor tipe risk indifference adalah dengan memilih nilai pembobot $1 < Y < 100$ dan portofolio optimal yang terbenyuk untuk investor risk averse adalah dengan memilih nilai pembobot $Y > 100$.

Pustaka

- Febrianti, S., Apriani, T., Tinggi Ilmu Ekonomi Pontianak, S., & Tinggi Ilmu Ekonomi Pontianak, S. (2021). Pembentukan Portofolio Optimal Saham Syariah yang Terdaftar di JII dengan Metode Single Index Model. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 7(03):1895–1904, <http://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/jiedoi:http://dx.doi.org/10.29040/jiei.v7i3.3208>.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1):77–91, <https://www.jstor.org/stable/pdf/2975974>.
- Ozyesil, M. (2021). Markowitz Portfolio Optimization Model: An Application On Listed Firm On Bursa Istanbul-30 National Stock Index (Bist-30). *February*.
- Ramli, A., Anwar, & Anwar, I. L. (2020). Markowitz Model in The Analysis of Optimal Portfolio Establishment on Jakarta Islamic Index (JII) in Indonesian Stock Exchange. *Archives of Business Research (ABR)*, 8(2):190–201, <https://doi.org/10.14738/abr.82.7854>.
- Sugiarni, W., Hinggo, H. T., & Kinasih, D. D. (2019). Analisis Perbandingan Hasil Pembentukan Portofolio Optimal Antara Model. *Universitas Negeri Yogyakarta*, 1(1):1–162.