Original Article

e-ISSN: 2774-2016 - https://journal.itera.ac.id/index.php/indojam/
p-ISSN: 2774-2067

Optimasi Portofolio Berdasarkan Model *Mean-Variance* dengan Menggunakan *Lagrange Multiplier* pada Saham IDX30

Received 5 October 2024
Accepted 18 December 2024
Published 7 January 2025

Open Access

DOI:
https://doi.org/10.35472/indojam.v4i1.1983

M. Naif Abdallah[a], Werry Febrianti[*b], Lutfi Mardianto[c]

[a,b,c] *Program Studi Matematika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sumatera*

* *Koresponden E-mail: weerry.febrianti@ma.itera.ac.id*

Abstract: This study aims to optimize the portofolio of stocks included in the IDX30 index using the Mean-Variance model developed by Markowitz. The Lagrange Multiplier method is used in this study to determine the optimal fund allocation by minimizing risk and optimizing expected return. The data used is the daily closing price of stocks from 15 companies listed in the IDX30 index over the last five years (2019-2024). The results show that the Mean-Variance and Lagrange Multiplier methods are effective in identifying the optimal portofolio that can minimize investment risk while maximizing returns, with a generated return value of 0,000192031 and the largest proportion in the portofolio is allocated to the company Unilever or UNVR with a weight of 0,266757016.

Keywords: *Portofolio Optimization, Mean-Variance, Lagrange Multiplier, IDX30, Invesment Risk*.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi portofolio pada saham-saham yang termasuk kedalam indeks IDX30 dengan menggunakan persamaan model *Mean-Variance* yang dikembangkan oleh Markowitz. Penelitian ini menggunakan metode *Lagrange Multiplier* untuk menentukan alokasi dana yang optimal dengan meminimalkan risiko dan mengoptimalkan *return* yang diharapkan. Data yang digunakan merupakan harga penutupan saham selama lima tahun terakhir (2019-2024). Hasil penelitian menunjukan bahwa model *Mean-Variance* dan metode *Lagrange Multiplier* efektif dalam mengidentifikasi portofolio optimal yang dapat meminimalkan risiko investasi dengan memaksimalkan *return*, dengan nilai *return* yang dihasilkan sebesar 0,000192031 dan proporsi terbesar dalam portofolio didapatkan oleh perusahaan Unilever atau UNVR sebesar 0,266757016.

Kata Kunci: Optimasi Portofolio, Mean-Variance, Lagrange Multiplier, IDX30, Risiko Investasi

Pendahuluan

Investasi merupakan penempatan sejumlah uang ataupun modal dalam perusahaan atau proyek dengan tujuan untuk memperoleh sebuah keuntungan. Investasi telah lebih mudah dilakukan dan terbuka lebar dengan adanya platform investasi digital seperti aplikasi Ajaib, Bibit, Stockbit dan masih banyak lagi platform investasi digital lainnya yang merupakan salah satu dampak dari adanya perkembangan digitalisasi di Indonesia [1]. Tingkat volume investasi di Indonesia terjadi peningkatan pertumbuhan dalam setiap tahun. Hal ini dapat dilihat berdasarkan oleh yang di publikasikan oleh Kustodian Sentrak Efek Indonesia (KSEI). Kustodian Sentrak Efek Indonesia atau KSEI adalah Lembaga Penyimpanan dan Penyelesaian (LPP) di pasar modal Indonesia bertugas menyediakan layanan Kustodian sentral untuk memastikan transaksi efek berjalan secara teratur, wajar, dan efisien. Lembaga ini beroperasi sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1995 tentang pasar modal. Salah satu LPP yang memiliki peran penting adalah KSEI, yang merupakan salah satu *Self-Regulatory Organization* (SRO) Bersama Bursa Efek Indonesia (BEI) dan Kliring Penjaminan Efek Indonesia (KPEI).

Menurut data dari KSEI investasi pada saham dan surat berharga lainnya di Indonesia mengalami pertumbuhan dalam setiap tahunnya, ditinjau dari

Copyright © 2024 – Indonesian Journal of Applied Mathematics.
Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International Licence. Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI. Published under licence by Indonesian Journal of Applied Mathematics.

Original Article

laporan statistik Pasar Modal Indonesia pada tahun 2024. Pada tahun 2021 investor berjumlah 3,4 juta, tahun 2022 sebanyak 4,4 juta, tahun 2023 sebanyak 5,2 juta dan pada tahun 2024 terhitung sampai bulan April investor sebanyak 5,6 juta. Berdasarkan komposisi investor sampai April 2024 investor dari individu lebih banyak dibandingkan dengan investor dari institusi. Investor individu berjumlah 99,89% di bandingkan dengan investor institusi yang hanya 0,11% dari total investor yang ada. Sedangkan jika dilihat berdasarkan usia investor dengan usia dibawah 30 tahun lebih banyak dibandingkan dengaan usia diatas 30 tahun yaitu sebesar 55,79% dibandingkan investor usia 31-40 tahun 23,89%, investor usia 41-50 tahun 17,75% dan investor diatas 50 tahun sebesar 8,57%. Berdasarkan data tersebut, pelaku investasi paling banyak berasal dari rentang usia dibawah 30 tahun, yang berarti banyak diantara mereka merupakan investor pemula[2]. Oleh karena itu, penting bagi para investor muda untuk lebih memahami risiko investasi agar tidak mengalami kegagalan dalam melakukan investasi. Menurut Otoritas Jasa Keuangan atau OJK terdapat beberapa faktor kesalahan yang dilakukan dalam berinvestasi, salah satunya adalah tidak realistis terhadap risiko. Risiko dalam berinvestasi selalu sejalan dengan pningkatan hasil investasi. Semakin besar modal yang diinvestasikan maka akan semakin besar juga risiko yang dihadapi. Oleh karena itu sebagai investor tentunya harus bijak dalam mengalokasikan dana investasi pada perusahaan dengan mengetahui proporsi dana yang harus di alokasikan terhadap perusahaan ketika akan melakukan investasi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui optimasi portofolio berdasarkan model *mean-variance* menggunakan metode *Lagrange multiplier* pada perusahaan-perusahaan yang tergabung dalam IDX30. Data yang akan digunakan dalam penelitian merupakan data dari harga penutupan (*close price*) dari setiap saham perusahaan dengan periode lima tahun terakhir, yaitu sejak 23 Mei 2019 hingga 23 Mei 2024.

Metode

Penelitian ini melakukan optimasi portofolio berdasarkan data yang diperoleh dari *yahoo! finance* dengan membentuk data menjadi model *Mean-Variance* yang dilakukan dengan menggunakan metode *Lagrange multiplier*. Data yang digunakan merupakan data saham 15 perusahaan yang terdaftar pada indeks saham IDX30 dan data yang digunakan merupakan data penutupan atau *close price* selama 5 tahun terakhir yaitu dari tanggal 23 Mei 2019 sampai tanggal 23 Mei 2024. Adapun landasan teori yang digunakan dalam memperkuat argumen penelitian ini adalah sebagai berikut

a. Saham

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI) saham dapat diartikan sebagai hak yang diperoleh seseorang yang telah menyetorkan modal kepada sebuah perusahaan yang memberikan hak pemilikan dan pengawasan. Sementara itu, menurut Bursa Efek Indonesia (BEI) saham atau *stock* merupakan tanda penyerahan modal seseorang atau pelaku usaha dalam sebuah perusahaan atau perseroan terbatas.

Selanjutnya, saham bisa didefiniskan sebagai jenis investasi finansial yang sering diperdagangkan di pasar modal [3]. Saham adalah instrument investasi saham sering digunakan oleh para investor karena sering dianggap memberikan tingkat keuntungan yang lebih, sehingga saham sering dikatakan sebagai proses penanaman modal yang dilakukan perseorangan atau pelaku usaha terhadap perusahaan sehingga pemegang saham ikut serta dalam proses pengawasan [4].

Secara umum, terdapat dua jenis keuntungan yang bisa diperoleh investor dari hasil membeli atau memiliki saham, yaitu sebagai berikut.

1. Dividen

   Dividen yaitu bagian keuntungan yang diperoleh dari perusahaan kepada investor dengan syarat kepemilikan saham telah berlangsung dalam kurun waktu yang relatif lama sehingga diakui sebagai investor yang berhak menerima dividen sesuai dengan perjanjian pada saat rapat umum pemegang saham atau RUPS. Dividen yang dibagikan oleh perusahaan terdiri dari dua jenis

yaitu dividen tunai dan dividen saham. Dividen tunai berarti pemegang saham menerima keuntungan berupa uang tunai untuk setiap saham yang dimiliki, sedangkan dividen saham memberikan tambahan saham kepada pemegang saham sehingga saham yang dimiliki seorang pemodal akan bertambah.

2. *Capital Gain*

   Capital gain adalah selisih perbedaan antara harga beli dan harga jual. *Capital gain* terjadi karena adanya aktivitas perdagangan saham dipasar sekunder. *Capital gain* terjadi ketika seorang pemegang saham menjual saham tersebut dengan harga yang lebih tinggi daripada dengan harga pada saat membeli saham tersebut.

Selain keuntungan, salah satu instrumen investasi, saham juga memiliki risiko sebagai berikut

1. *Capital loss*

   Capital loss memiliki persamaan dengan *capital gain* yaitu selisih antara harga beli dan harga jual. Jika pada *capital gain* pemegang saham menjual harga dengan lebih tinggi, pada *capital loss* penjual saham menjual saham yang dimilikinya dengan harga yang lebih rendah dibandingkan dengan harga pada saat pemegang saham membeli saham tersebut.

2. Risiko Likuidasi

   Risiko likuidasi terjadi ketika perusahaan dinyatakan bangkrut oleh pengadilan atau dibubarkan. Dalam kondisi tersebut, pemegang saham berada di urutan terakhir setelah perusahaan melunasi seluruh kewajibannya menggunakan hasil penjualan aset. Jika masih ada sisa dari hasil penjualan tersebut, sisa tersebut akan dibagikan secara proporsional kepada pemegang saham. Namun, jika tidak ada sisa, pemegang saham tidak akan memperoleh apa pun dari proses likuidasi tersebut.

b. Investasi

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), investasi merupakan kegiatan menanamkan uang atau modal pada sebuah perusahaan atau proyek dengan tujuan memperoleh keuntungan. investasi disebut sebagai faktor penting dalam menggerakkan dan mendorong pertumbuhan ekonomi di Indonesia [5].

c. IDX30

Saham merupakan indikator statistik yang mencerminkan perubahan harga dari sejumlah saham yang dipilih berdasarkan kriteria dan metodologi tertentu serta dievaluasi secara berkala. Indeks saham bertujuan untuk mengukur sentimen pasar

- Menjadikan produk investasi pasif seperti Reksadana indeks dan ETF indeks.
- *Benchmark* bagi portofolio aktif
- Sebagai alat untuk mengukur dan merancang model pengembalian investasi (return), risiko sistematis, serta kinerja yang telah disesuaikan dengan risiko.
- Proksi untuk kelas asset pada alokasi asset

PT Bursa Efek Indonesia (BEI) saat ini memiliki setidaknya 44 indeks saham. Salah satu di antaranya adalah IDX30, yang digunakan untuk mengukur kinerja harga dari 30 saham dengan tingkat likuiditas tinggi, kapitalisasi pasar besar, serta didukung oleh fundamental perusahaan yang kuat [6].

d. Optimasi Portofolio

Optimasi portofolio adalah proses penentuan alokasi dana yang optimal untuk beberapa asset berisiko dan bebas risiko [7]. Optimasi portofolio memiliki tujuan untuk memaksimalkan *return* yang dihasilkan dari investasi dengan mengharapkan dapat meminimumkan risiko [8]. Portofolio merupakan sekumpulan asset yang dimiliki oleh seseorang yang berkaitan dengan cara untuk mengalokasikan sejumlah kekayaan atau modal ke beberapa perusahaan dengan tujuan untuk mencapai *return* maksimal dengan risiko yang minimal [8], [9]. Salah satu cara dalam membentuk portofolio yang optimal adalah dengan menggunakan metode *Mean-Variance* yang dikemukakan oleh Markowitz [8], [10].

Pada penelitian ini menggunakan bantuan Ms. Excel dalam mengolah dan menganalisis pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan Lagrange

Copyright © 2024 – Indonesian Journal of Applied Mathematics

Published by: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)
Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

Original Article

multiplier. Adapun alur dari pengolahan data untuk membentuk portofolio optimal dengan menggunakan metode *Lagrange multiplier* adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemilihan sampel perusahaan yang terdaftar pada indeks saham IDX30.

   Pemilihan sampel Perusahaan dilakukan dengan melihat kelengkapan data harga penutupan selama lima tahun terakhir dan didapatkan sebanyak 15 perusahaan yang memenuhi kriteria dalam kelengkapan data harga Perusahaan selama lima tahun terakhit.

2. Menghitung nilai *return* dari setiap saham perusahaan.

   Nilai *return* dihitung berdasarkan saham pada saat penutupan atau *close price* [11]. Adapun dalam menghitung nilai *return* menggunakan persamaan yang diperoleh dari [12]:

$$R_{i,j} = \ln(\frac{S_t}{S_{i-1}}) \quad (2.1)$$

   Keterangan notasi dari persamaan di atas: $R_{i,j}$ = *Return* saham; S_i = Harga saham pada saat periode ke-i; S_{i-1} = Harga saham pada saat periode ke-(i-1).

3. Menghitung nilai rata-rata.

   Nilai rata-rata didapatkan berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan terhadap masing-masing nilai *return* Perusahaan. Adapun dalam menghitung nilai rata-rata menggunakan rumus:

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^{n} \frac{x_i}{n} \quad (2.2)$$

   Keterangan notasi dari persamaan di atas: $\bar{r}$ = Rata-rata *return* saham; n = Jumlah data atau periode; x_i = *Return* saham x pada saat period eke-i.

4. Menghitung nilai variansi dan kovariansi

   Pada penelitian ini, perhitungan variansi yang digunakan adalah variansi populasi dari setiap *return* saham Perusahaan [13]. Adapun untuk menghitung variansi populasi adalah sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})}{n} \quad (2.3)$$

   Keterangan notasi dari persamaan di atas: σ^2 = Variansi *return* saham; $\bar{x}$ = Rata-rata *return* saham x.

   Selain menghitung nilai variansi, akan dihitung juga nilai kovariansi dari setiap *return* Perusahaan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \quad (2.4)$$

   Keterangan notasi dari persamaan di atas: $\sigma_{x,y}$ = kovariansi *return* saham perusahaan; y_i = *Return* saham y pada saat periode ke-i; $\bar{y}$ = Rata-rata *return* saham y.

5. Membentuk matriks variansi-kovariansi

   Matriks variansi-kovariansi dibentuk dari hasil variansi dan kovariansi yang telah didapatkan pada proses sebelumnya. Pada diagonal utama berisi nilai variansi, sedangkan entri-entri lainnya berisi nilai kovariansi. Setelah membentuk matriks variansi-kovariansi, selanjutnya mencari nilai invers dari matriks tersebut yang nantinya akan digunakan pada perhitungan mencari proporsi investasi dengan menggunakan *Lagrange multiplier*.

6. Menghitung proporsi investasi

   Proporsi investasi didapatkan dengan meminimumkan risiko dengan kendala *budget* dan target *return* menggunakan *Lagrange multiplier* [14]. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\boldsymbol{y} = \boldsymbol{\alpha}\, Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} + \boldsymbol{\beta}\, Q^{-1}\boldsymbol{e} \quad (2.5)$$

   Keterangan notasi dari persamaan di atas: Q^{-1} = invers dari matriks variansi-kovariansi; e = matriks satuan.

7. Menghitung nilai alpha ($\boldsymbol{\alpha}$) dan beta ($\boldsymbol{\beta}$)

   Nilai $\boldsymbol{\alpha}$ dan $\boldsymbol{\beta}$ digunakan untuk mencari proporsi investasi dengan menggunakan *Lagrange multiplier*. Adapun persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut [14]:

$$\boldsymbol{\alpha} = \frac{\det\begin{pmatrix} Rp & \bar{\boldsymbol{r}}^T Q^{-1}\boldsymbol{e} \\ 1 & \bar{\boldsymbol{e}}^T Q^{-1}\boldsymbol{e} \end{pmatrix}}{det\begin{pmatrix} \bar{\boldsymbol{r}}^T Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} & \bar{\boldsymbol{r}}^T Q^{-1}\boldsymbol{e} \\ \bar{\boldsymbol{e}}^T Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} & \bar{\boldsymbol{e}}^T Q^{-1}\boldsymbol{e} \end{pmatrix}} \quad (2.6)$$

$$\boldsymbol{\beta} = \frac{\det\begin{pmatrix} \bar{\boldsymbol{r}}^T Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} & Rp \\ \bar{\boldsymbol{e}}^T Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} & 1 \end{pmatrix}}{det\begin{pmatrix} \bar{\boldsymbol{r}}^T Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} & \bar{\boldsymbol{r}}^T Q^{-1}\boldsymbol{e} \\ \bar{\boldsymbol{e}}^T Q^{-1}\bar{\boldsymbol{r}} & \bar{\boldsymbol{e}}^T Q^{-1}\boldsymbol{e} \end{pmatrix}} \quad (2.7)$$

8. Meminimumkan risiko investasi

   Min $V = \boldsymbol{y}^T\boldsymbol{Q}\boldsymbol{y}$ dengan kendala $\bar{\boldsymbol{r}}^T\boldsymbol{y} = Rp$ dan $\boldsymbol{e}^T\boldsymbol{y} = 1$

Hasil dan Diskusi

Berikut merupakan daftar saham yang digunakan dalam penelitian ini dan terdaftar pada indeks saham IDX30 selama lima tahun terakhir sejak 23 Mei 2019 sampai dengan 23 Mei 2024.

Tabel 1 Daftar sampel perusahaan IDX30

No	Kode Perusahaan	Nama Perusahaan
1	AMRT	Sumber Alfaria Trijaya Tbk
2	ANTM	Aneka Tambang (Persero) Tbk
3	ARTO	Bank Jago Tbk
4	BBCA	Bank Central Asia Tbk
5	BBNI	Bank Negara Rakyat Indonesia Tbk
6	BBRI	PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk
7	BMRI	Bank Mandiri (Persero)
8	BRPT	Barito Pacifoc Tbk
9	INDF	Indofood Sukses Makmur Tbk
10	ITMG	Indo Tambangraya Megah Tbk
11	KLBF	Kalbe Farma Tbk
12	MDKA	PT Merdeka Copper Gold Tbk
13	MEDC	Medco Energi Internasional Tbk
14	SMGR	Semen Indonesia (Persero) Tbk
15	UNVR	Unilever Indonesia Tbk

Tabel 2 Data *close price* atau harga penutupan saham perusahaan IDX3

Periode	AMRT	ANTM	ARTO	BBCA	BBNI
23/05/2019	915	740	19,84	5605	4250
24/05/2019	910	730	19,84	5610	4325
27/05/2019	920	740	19,59	5685	4350
28/05/2019	920	720	19,59	5735	4075
29/05/2019	930	715	18,34	5740	4075
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16/05/2024	2850	1565	2280	9600	5200
17/05/2024	2800	1620	2290	9750	5175
20/05/2024	2800	1655	2400	9475	4980
21/05/2024	2760	1565	2350	9375	4770
22/05/2024	2830	1525	2390	9425	4760

Periode	BBRI	BMRI	BRPT	INDF	ITMG
23/05/2019	3499,9	3787,5	720,964	6400	17175
24/05/2019	3499,9	3850	722,955	6300	17100
27/05/2019	3563,5	3862,5	724,947	6525	17050
28/05/2019	3463,5	3687,5	760,796	6400	17000
29/05/2019	3581,7	3775	707,023	6350	17250
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16/05/2024	4840	6350	1285	6150	24200
17/05/2024	4920	6575	1340	6150	24075
20/05/2024	4820	6325	1200	6225	24350
21/05/2024	4680	6025	1265	6150	24250
22/05/2024	4720	6050	1185	6150	24325

Periode	KLBF	MDKA	MDEC	SMGR	UNVR
23/05/2019	1340	760,9	689,9	10869,75	8620
24/05/2019	1345	759,01	681,4	10770,03	8705
27/05/2019	1345	749,2	681,4	11343,44	8640
28/05/2019	1360	770,7	656,0	11019,34	8500
29/05/2019	1355	780,4	664,5	11168,9	8700
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16/05/2024	1445	2740	1370	4120	2700
17/05/2024	1500	2740	1370	4060	2710
20/05/2024	1530	2840	1480	3990	2700
21/05/2024	1505	2790	1405	3990	2910
22/05/2024	1560	2820	1355	3950	3060

Copyright © 2024 – Indonesian Journal of Applied Mathematics

Published by: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)
Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

Original Article

Harga penutupan atau *close price* merupakan nilai yang digunakan dalam mencari besar proporsi investasi yang meminimukan risiko. Selanjutnya mencari *return* dari harga penutupan saham dengan menggunakan persamaan 2.1 sebagai berikut:

Tabel 3 Data *return* saham perusahaan IDX30

Periode	AMRT	ANTM	ARTO	BBCA	BBNI
23/05/2019	0	0	0	0	0
24/05/2019	-0,005	-0,0136	0	0,0008	0,0174
27/05/2019	0,0109	0,0136	-0,012	0,013	0,0057
28/05/2019	0	-0,0273	0	0,0087	-0,0653
29/05/2019	0,0108	-0,0069	-0,065	0,0008	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16/05/2024	0,0212	0	0	0,0104	0,0342
17/05/2024	-0,017	0,0345	0,0043	0,0155	-0,0048
20/05/2024	0	0,0213	0,0469	-0,028	-0,0384
21/05/2024	-0,014	-0,0559	-0,021	-0,010	-0,0430
22/05/2024	0,0250	-0,0258	0,0168	0,0053	-0,0020

Periode	BBRI	BMRI	BRPT	INDF	ITMG
23/05/2019	0	0	0	0	0
24/05/2019	0	0,016	0,002	-0,015	-0,0043
27/05/2019	0,018	0,003	0,002	0,0350	-0,0029
28/05/2019	-0,028	-0,046	0,048	-0,019	-0,002
29/05/2019	0,033	0,023	-0,073	-0,007	0,014
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16/05/2024	0,004	-0,003	0,221	0,008	0,004
17/05/2024	0,016	0,034	0,041	0	-0,005
20/05/2024	-0,020	-0,038	-0,11	0,012	0,011
21/05/2024	-0,029	-0,048	0,052	-0,012	-0,004
22/05/2024	0,008	0,004	-0,06	0	0,0030

Periode	KLBF	MDKA	MEDC	SMGR	UNVR
23/05/2019	0	0	0	0	0
24/05/2019	0,0037	-0,0025	-0,0123	-0,0092	0,0098
27/05/2019	0	-0,0129	0	0,0518	-0,0074
28/05/2019	0,0110	0,0282	-0,0379	-0,0289	-0,0163
29/05/2019	-0,0036	0,0126	0,0128	0,0135	0,0232
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
16/05/2024	0	-0,0036	0,1470	0	0,0074
17/05/2024	0,0373	0	0	-0,0146	0,0036
20/05/2024	0,0198	0,0358	0,7723	-0,0173	-0,0036
21/05/2024	-0,0164	-0,0177	-0,0520	0	0,0749
22/05/2024	0,03589	0,0106	-0,0362	-0,0100	0,0502

Berdasarkan data pada Tabel 3, terlihat bahwa nilai *return* yang dihasilkan oleh setiap perusahaan cukup bervariasi. Setelah menentukan nilai *return* dari setiap perusahaan, selanjutnya akan menentukan *mean* atau rata-rata dari setiap nilai *return* yang dihasilkan masing-masing perusahaan *return* yang dihasilkan masing-masing perusahaan. Rata-rata *return* memberikan gambaran umum mengenai kinerja saham selama periode analisis. Dengan menggunakan persamaan 2.2, rata-rata yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4 Nilai rata-rata *return* saham perusahaan IDX30

Kode Perusahaan	rata-rata
AMRT	0,00092778
ANTM	0,000594166
ARTO	0,00393701
BBCA	0,000427039
BBNI	9,31214E-05
BBRI	0,000245738
BMRI	0,000384841
BRPT	0,000384841
INDF	-3,27411E-05
ITMG	0,00028599
KLBF	0,000124911
MDKA	0,001076335
MEDC	0,000554595
SMGR	-0,000831774
UNVR	-0,000851003

Hasil perhitungan menunjukan bahwa rata-rata *return* dari perusahaan cukup bervariasi, dengan beberapa saham menunjukan hasil rata-rata *return* yang positif dan yang lain menunjukkan hasil yang negatif. Setelah menentukan rata-rata *return* selanjutnya akan mencari nilai variansi yang nanti digunakan untuk mengisi element pada matriks berukuran 15x15. Variansi bertujuan untuk mengukur persebaran *return* saham

dari rata-rata *return*, dengan menggunakan persamaan 2.3 nilai variansi yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5 Nilai variansi dari *return* saham perusahaan IDX30

Kode Perusahaan	Variansi
AMRT	0,000615914
ANTM	0,000966997
ARTO	0,002930767
BBCA	0,000244692
BBNI	0,000471084
BBRI	0,000431023
BMRI	0,000449025
BRPT	0,000449025
INDF	0,000304533
ITMG	0,000710916
KLBF	0,000445799
MDKA	0,000902154
MEDC	0,001221206
SMGR	0,000618276
UNVR	0,000433062

Perhitungan variansi dilakukan untuk mengukur persebaran *return* saham perusahaan dan untuk menentukan tingkat risiko yang terkait dengan setiap saham. Berdasarkan hasil perhitungan variansi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa saham dengan variansi tertinggi adalah perusahaan ARTO dengan variansi sebesar 0,002930767, menunjukkan variansi yang lebih tinggi dibandingkan saham lainnya. Selain menentukan nilai variansi dari nilai *return,* akan ditentukkan juga nilai kovariansi dari nilai *return*. Kovariansi bertujuan untuk mengukur seberapa dua saham bergerak sama-sama. Adapun dalam mencari nilai kovariansi digunakan persamaan 2.4. Kovariansi antar saham bertujuan untuk melihat seberapa besar hubungan pergerakan saham satu sama lain. Kovariansi yang positif menunjukan bahwa dua saham cenderung bergerak ke arah yang sama, sedangkan kovariansi negatif menunjukan pergerakan saham yang berlawanan. Setelah menentukan nilai variansi dan kovariansi, selanjutnya dari hasil tersebut akan dibentuk matriks berukuran 15x15 dengan entri diagonal utama merupakan nilai variansi yang telah didapatkan dan entri lainnya berisi nilai kovariansi. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan matriks variansi-kovariansi yang dibentuk digunakan untuk menentukan bobot investasi dari setiap saham dalam portofolio sedangkan untuk meminimumkan risiko diperlukan nilai invers yang didapatkan dari matriks variansi-kovariansi.

Invers dari matriks variansi kovariansi memiliki peran penting dalam menentukan proporsi yang optimal. Invers dari matriks variansi kovariansi digunakan untuk menghitung bobot optimal dengan menggunakan metode *Lagrange multiplier*. Adapun besar proporsi yang dihasilkan oleh masing-masing perusahaan dengan menggunakan persamaan 2.5 dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6 Besar proporsi yang dihasilkan perusahaan IDX30

Nama Perusahaan	Besar Proporsi
AMRT	0,181353902
ANTM	0,00540669
ARTO	0,116285227
BBCA	0,381528341
BBNI	-0,08970659
BBRI	0,053971657
BMRI	0,02140001
BRPT	0,019394801
INDF	0,218330937
ITMG	0,066679025
KLBF	0,100621036
MDKA	0,115791325
MEDC	0,013304365
SMGR	-0,13157139
UNVR	-0,07309622

Copyright © 2024 – Indonesian Journal of Applied Mathematics

Published by: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)
Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

Original Article

Proporsi investasi yang didapatkan oleh masing masing Perusahaan dengan meminimumkan risiko dan kendala yang digunakan adalah kendala budget dan tergat *return*. Risiko yang diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.8 adalah sebesar 0,00018286. Berdasarkan hasil proporsi yang sudah didapatkan, nilai proporsi terbesar terdapat pada perusahaan BBCA. Selain itu terdapat beberapa Perusahaan yang memiliki nilai proporsi negatif atau *short selling*. Hal ini tentu menjadi salah satu pertimbangan yang besar untuk investor. *Short selling* bisa menjadi strategi yang menguntungkan apabila investor memiliki pemahaman yang mendalam dan dapat mengelola risiko dengan baik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan mencari besar proporsi investasi terhadap 15 perusahaan yang terdaftar pada indeks saham IDX30 dengan meminimumkan risiko dan kendala yang digunakan adalah kendala *budget* dan target *return*, dari 15 perusahaan terdapat sebanyak 11 perusahaan memiliki proporsi investasi bernilai positif, sedangkan sebanyak 4 perusahaan lainnya bernilai negatif atau terjadi *short selling*.
2. Besar proporsi investasi yang didapatkan oleh masing-masing perusahaan adalah sebagai berikut, AMRT (0,181353902), ANTM (0,00540669), ARTO (0,116285227), BBCA (0,381528341), BBNI (-0,08970659), BBRI (0,053971657), BMRI (0,02140001), BRPT (0,019394801), INDF (0,218330937), ITMG (0,066679025), KLBF (0,100621036), MDKA (0,115791325), MEDC (0,013304365), SMGR (-0,13157139), UNVR (-0,07309622), yang mampu memberikan tingkat risiko portofolio sebesar 0,00018286
3. Berdasarkan besar proporsi yang sudah didapatkan, proporsi investasi terbesar terdapat pada perusahaan BBCA, sedangkan proporsi paling kecil terdapat pada perusahaan ANTM.

Konflik Kepentingan

"Tidak ada konflik kepentingan yang dinyatakan".

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik..

Referensi

[1] N. A. S. Hana Fauzia Qothrun Nada, "Analisis Faktor-faktor yang Mempengarungi Minat Generasi," *Prosiding Caption*, vol. 1, 2023.

[2] S. W. Mutiara Fathullaili Putri, "Peran Aplikasi Digital Investasi Saham Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia," *Manajemen Kreatif Jurnal*, vol. 1(1), pp. 131-139, 2023.

[3] W. Febrianti, "Penentuan Harga Opsi Dengan Model Black-Scholes Menggunakan Metode Beda Hingga Forward Time Central Space," *Journal Of Fundamental Mathematics And Application (JFMA)*, vol. 1, June, 2018.

[4] S. M. R. Doni Rahmat Septiano, "Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Metode Optimasi," *Journal of Mathematics UNP*, vol. 4(2), 2019.

[5] M. Yusuf, "Pengaruh Kemajuan Teknologi dan Pengetahuan terhadap Minat Generasi Milenial," *Jurnal Dinamika Manajemen Dan Bisnis*, vol. 2(2), pp. 86-94, 2019.

[6] A. Sunandes, "Analisis Abnormal Return dan Return Saham IDX30 Sebelum dan Saat Pandemi Covid-19," *Jurnal Penelitian Manajemen Terapan (PENATARAN)* , vol. 6, pp. 150-159, 2021.

[7] "Pengaruh Portofolio Optimal Single Index Model Terhadap Return Saham dengan Kinerja Portofolio Sebagai Variabel Intervening" *Jurnal Bisnis Manajemen dan Ekonomi*, vol. 20(2), pp. 726-739, 2022.

[8] W. Febrianti, K.A. Sidarto dan N. Sumarti, "Solving Constrained Mean-Variance

Optimization Problems Using Portfolio Spiral Optimization Algorithm," *International Journal of Financial Studies,* vol. 11(1), 2023.

[9] H. d. S. W. Erlyne Nadhilah Widyaningrum, "Model Optimasi Portofolio Saham dengan Aset Bebas Risiko dan Estimasi Risiko dengan Menggunakan Expected Shortfall," *JURNAL SAINS DAN SENI ITS,* vol. 11(2), pp. A70-A76, 2022.

[10] P. S. E. R. S. R. Rahayu, "Penyelesaian Model Portofolio Nonlinier Menggunakan Metode Seperable Programming dan Lagrange Multiplier" *Jurnal Kajian dan Terapan Matematika,* vol. 5(5), 2016.

[11] M. W. Feti Andriani, "Pengaruh Rasio Keuangan Terhadap Return Saham pada Perusahaan IDX 30 yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia T 2018," *Jurnal Analisa Akuntansi dan Perpajakan,* vol. 4, pp. 11-20, 2020.

[12] W. Febrianti dan K.A. Sidarto. Matematika Keuangan: Model Pergerakan Harga Saham dan Penentuan Harga Opsi Disertai Implementasi dengan MATLAB. Lampung Selatan: ITERAPress, 2024.

[13] R. Munir, "Variansi dan Kovariansi," *Teknik Elektro dan Informatika. ITB. Bandung,* 2013.

[14] K. A. Sidarto dan W. Febrianti, "Handout Kuliah Optimisasi Matematika Keuangan," *Matematika ITERA,* p. Pertemuan 4, 2023.

Copyright © 2024 – Indonesian Journal of Applied Mathematics

Published by: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM)
Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia