

## Analisis Portofolio Optimal Dengan Model Markowitz pada Perusahaan Sektor Basic Material di BEI

Syarif Hidayatullah<sup>1</sup>; Zainal Ruma<sup>2</sup> ; Anwar<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Universitas Negeri Makassar [hidayatullahsyarif07072000@gmail.com](mailto:hidayatullahsyarif07072000@gmail.com); [zainalruma13@gmail.com](mailto:zainalruma13@gmail.com) ; [anwar@unm.ac.id](mailto:anwar@unm.ac.id)

### ARTICLES INFORMATION

### ABSTRACT

**JURNAL SEKURITAS**  
(Saham, Ekonomi, Keuangan dan Investasi)

Vol.6, No.2, Januari 2023  
Halaman : 135 – 148

© LPPM & Prodi Manajemen  
UNIVERSITAS PAMULANG

ISSN (online) : 2581-2777  
ISSN (print) : 2581-2696

#### Keyword :

Model Markowitz; Basic Materials; Portofolio Optimal; Return; risiko.

#### JEL. Classification:

C33, G21, G24, N15, N25

#### Permalink:

DOI: [10.32493/skt.v6i1.24085](https://doi.org/10.32493/skt.v6i1.24085)

#### Article info :

Received : November 2022  
Revised : Desember 2022  
Accepted : Januari 2023

#### Licenses :



<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

#### Contact :

**PRODI MANAJEMEN UNPAM**  
JL.Surya Kencana No.1  
Pamulang Tangsel– Banten  
Telp. (021) 7412566, Fax (021) 7412491  
Email : [sekuritas@unpam.ac.id](mailto:sekuritas@unpam.ac.id)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan model Markowitz pada saham sektor basic materials di Bursa Efek Indonesia. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh saham sektor basic materials berdasarkan pembagian IDX IC di Bursa Efek Indonesia periode April 2021 – Maret 2022 yaitu sebanyak 93 saham, sedangkan yang menjadi sampel adalah 71 saham. Analisa data dilakukan dengan tahapan model Markowitz yang dimulai dengan mengumpulkan data harga saham per hari selama periode penelitian, menghitung return realisasi, expected return, varian, standar deviasi, kovarian, korelasi, sampai mendapatkan portofolio optimal dengan risiko dan expected returnnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pembentukan portofolio optimal dengan model Markowitz pada perusahaan sektor basic materials periode April 2021-Maret 2022 didapatkan ada 35 saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan expected return 0,118% dan risiko 0,56%

*This study aims to determine the optimal portfolio formation by using the Markowitz model on basic materials sektor stocks on the Indonesia Stock Exchange. The population in this study is all shares of the basic materials sektor based on the distribution of IDX IC on the Indonesia Stock Exchange for the period April 2021 - March 2022, which is 93 shares, while the sample is 71 shares. Data analysis was carried out with the stages of the Markowitz model, starting with collecting stock price data per day during the study period, calculating the realized return, expected return, variance, standard deviation, covariance, and correlation, to get the optimal portfolio with risk and expected return. The results showed that in the formation of an optimal portfolio using the Markowitz model in basic materials sektor companies for the period April 2021-March 2022, it was found that there were 35 stocks included in the optimal portfolio with an expected return of 0.118% and a risk of 0.56%.*

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan Ekonomi Indonesia saat mengalami peningkatan setelah dua tahun dilanda pandemi covid-19, ekonomi Indonesia tahun 2021 tumbuh sebesar 3,69%, lebih tinggi dibandingkan capaian tahun 2020 yakni -2,07%. Hal ini tak lepas dari upaya pemerintah dengan mengeluarkan stimulus ekonomi untuk mempercepat pemulihan ini, Berdasarkan berita dari CNN Indonesia kementerian keuangan sudah merilis tiga stimulus fiskal untuk menangani dampak pandemic. stimulus pertama untuk penguatan ekonomi domestik melalui akselerasi belanja negara, stimulus kedua difokuskan untuk mendukung daya beli masyarakat dan mendorong kemudahan ekspor-impor, dan stimulus ketiga terfokus untuk kesehatan masyarakat dan perlindungan sosial.

Salah satu pendorong pemulihan ekonomi yakni meningkatnya aktivitas investasi di Indonesia hal ini dapat dilihat dari menguatnya pasar modal Indonesia selama 2021, yang tercermin antara lain dari stabilitas pasar, aktivitas perdagangan, jumlah penghimpun dana dan jumlah investor ritel yang mencapai rekor tertinggi. Berdasarkan siaran pers otoritas jasa keuangan nomor SP87/DHMS/OJK/XII 2021 hingga akhir tahun 2021, aktivitas perdagangan saham mengalami pertumbuhan secara positif dilihat dari kinerja IHSG yang bergerak stabil dan cenderung naik dibandingkan pada triwulan III, sebagai gambaran per 29 Desember 2021 IHSG berada di level 6.600,68 meningkat 10,40% secara year to date (Ytd).

Aktivitas perdagangan juga mencatat rekor-rekor baru, diantaranya frekuensi transaksi harian tertinggi tercatat pada tanggal 9 Agustus 2021 yang mencapai 2,14 juta kali transaksi, volume transaksi harian tertinggi yang mencapai 50.98 miliar saham di 9 November 2021, dan kapitalisasi pasar tertinggi yang mencapai Rp. 8.354 triliun di 13 Desember 2021. Tahun 2021 juga menjadi sejarah baru bagi Indonesia dimana jumlah investor mencapai rekor tertinggi, per 29 Desember 2021 jumlah investor sebanyak 7,41 juta atau meningkat sebesar 92,70 persen dibandingkan akhir tahun tahun 2020 yang tercatat hanya sebesar 3,81 juta.

Harapan seseorang melakukan investasi adalah return, akan tetapi tidak terlepas dengan risiko. Return dan risiko memiliki hubungan yang searah atau linear dengan kata lain semakin besar return yang diharapkan semakin besar pula tingkat risiko yang pertimbangan begitupun sebaliknya, maka dari itu penting bagi investor untuk mengenali dan memahami profil risiko (Safelia, 2012, p. 221). Menurut (Syam, 2021, p. 18) Return atau tingkat pengembalian terdiri dari dua komponen utama yakni yield dan capital gain (loss). Yield merupakan komponen return yang menggambarkan aliran kas atau pendapatan yang diperoleh secara periodic dari suatu investasi. Capital gain (loss) merupakan kenaikan (penurunan) harga dari suatu surat berharga yang bisa memberikan keuntungan (kerugian) bagi investor. Dengan adanya hubungan return dan risiko tersebut maka dari itu investor harus melakukan diversifikasi dalam suatu portofolio. diversifikasi merupakan kombinasi sejumlah saham untuk meminimalisir risiko portofolio, dengan diversifikasi tersebut diharapkan investor dapat membentuk portofolio optimal. Sebelum menentukan portofolio optimal hal pertama yang perlu dilakukan adalah membentuk portofolio yang efisien. Portofolio efisien adalah portofolio dengan pengembalian yang diharapkan terbesar diantara portofolio yang berisiko sama atau portofolio yang berisiko rendah di antara portofolio yang mengharapkan pengembalian yang sama (Halim, 2015, p. 41). Portofolio optimal merupakan portofolio yang dipilih investor dari kumpulan portofolio efisien (Wijaya, 2021, p. 29).

Salah satu cara untuk menentukan portofolio optimal yakni model Markowitz. Dasar dari portofolio Markowitz adalah memberi bahan masukan kepada para investor untuk menghindari risiko dan memberikan keuntungan yang maksimal pada setiap keputusan investasi. Teori ini dikenal dengan istilah diversifikasi investasi atau melakukan investasi yang sifatnya tidak terpusat pada satu bidang saja, tapi lebih dari satu bidang, sesuai yang dikatakan oleh Harry Markowitz "Don't put all your eggs in one basket" (jangan letakkan semua telurmu dalam satu keranjang) (Markowitz, 1952, p. 79). Ada berbagai macam saham di Indonesia dengan itu Bursa Efek Indonesia (BEI) yang merupakan pemilik wewenang



dalam pengelolaan pasar modal Indonesia menerbitkan indeks untuk memudahkan investor dalam mengklasifikasikan saham-saham. Indeks saham adalah ukuran statistik yang mencerminkan keseluruhan pergerakan harga atas sekumpulan saham yang dipilih berdasarkan kriteria dan metodologi tertentu serta dievaluasi secara berkala. BEI sendiri memiliki 40 indeks dan salah satu diantaranya yakni IDX Basic. IDX Basic adalah indeks yang mengukur kinerja harga seluruh saham di sektor basic materials (sektor bahan baku) yang mengacu pada klasifikasi IDX Industrial Classification (IDX-IC). Sektor Barang Baku mencakup perusahaan yang menjual produk dan jasa yang digunakan oleh industri lain sebagai bahan baku untuk memproduksi barang final, seperti perusahaan yang memproduksi Barang Kimia, Material Konstruksi, Wadah & Kemasan, Pertambangan Logam & Mineral Non-Energi, dan Produk Kayu & Kertas.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Mahayani dan Surjaya (2019), Sari (2020), Dewi (2021), dan Wijaya (2021) merupakan beberapa penelitian yang menggunakan model markowitz akan tetapi objek penelitian berbeda diantaranya menggunakan perusahaan sektor infrastruktur, Jakarta Islamic Index (JII), Indeks Pefindo 25 dan sektor perbankan. Pada penelitian terdahulu lain menggunakan model yang berbeda yakni model indeks tunggal seperti yang dilakukan oleh Yasa (2020), akan tetapi masih relevan dengan penelitian ini yakni melakukan kajian tentang pembentukan portofolio optimal. Berbeda halnya yang dilakukan oleh Sitompul (2020) dan Syam (2021) meneliti pembentukan portofolio optimal menggunakan dua model yakni model markowitz dan model indeks tunggal. Akan tetapi kedua penelitian tersebut memiliki objek yang berbeda dimana Sitompul (2020) mengambil perusahaan BUMN yang terdaftar di indeks LQ45 Syam (2021) lebih umum yakni semua perusahaan yang terdaftar di indeks LQ45.

Pembentukan portofolio optimal pada penelitian sebelumnya masih kurang menggunakan objek penelitian sektor saham berdasarkan IDX IC. Penelitian ini menganalisis pembentukan portofolio optimal dengan menggunakan saham-saham di sektor basic materials menurut klasifikasi IDX-IC menggunakan model Markowitz. sektor ini cocok digunakan dalam model ini karena saham-sahamnya berasal dari berbagai industri seperti, barang kimia, material konstruksi, wadah & kemasan, logam & mineral dan perhutanan & kertas, sehingga memungkinkannya terjadinya deservikasi saham di berbagai komoditas. Selain itu penelitian pada sektor ini masih jarang dilakukan karena IDX IC yang merupakan dasar pembagian sektor saham di BEI diumumkan pada 25 Januari 2021 dengan nomor pengumuman Peng-00007/BEI.POP/01-2021 yang sebelumnya menggunakan Jakarta Stock Industrial Classification (JASICA) yang digunakan sejak tahun 1996.

## **B. KAJIAN LITERATUR**

### **1. Investasi**

Halim (2015, p. 13) memberikan pengertian bahwa investasi adalah penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan harapan untuk memperoleh keuntungan di masa mendatang. Sejalan dengan itu (Bodie, Kane, Marcus, & Jain, 2014, p. 1) menjelaskan bahwa investasi adalah kesediaan seseorang mengalokasikan uang atau sumber daya berharga lainnya pada masa sekarang dan menahannya untuk tidak mengkonsumsi uang tersebut hingga waktu yang ditentukan agar memperoleh laba dikemudian hari. Pada dasarnya setiap orang tidak hanya memikirkan kebutuhan pada saat ini saja akan tetapi di masa mendatang juga yang penuh dengan ketidakpastian. Menurut Nuzula & Nurlaily (2020, p. 15-21) dalam mencapai tujuan investasi ada beberapa proses yang perlu dicermati yaitu: 1) Tetapkan tujuan investasi, 2) Risk profiling, 3) Pengalokasian asset, 4)Pemilihan dana, 5)Pertimbangkan struktur pajak, 6) Implementasi, 7)Review dan pengawasan

## 2. Pasar Modal

Aktivitas pasar modal di Indonesia dimulai sejak tahun 1912 di Jakarta, efek yang diperdagangkan saat itu adalah saham milik perusahaan orang Belanda dan obligasi yang diperdagangkan adalah obligasi milik pemerintah Hindia Belanda. Pengertian pasar modal menurut UU Pasar Modal Nomor 8 Tahun 1995 yang menyatakan bahwa pasar modal adalah kegiatan yang bersangkutan dengan penawaran umum dan perdagangan efek, perusahaan public yang berkaitan dengan efek yang diterbitkan, serta lembaga dan profesi yang berkaitan dengan efek. Pasar modal adalah tempat bertemunya pihak yang membutuhkan dana dengan pihak yang memiliki dana untuk diinvestasikan melalui penawaran dan perdagangan efek baik yang diterbitkan pemerintah maupun perusahaan swasta.

## 3. Saham

Saham merupakan tanda bukti penyertaan atau kepemilikan modal seseorang atau badan usaha dalam suatu perusahaan, saham diperjualbelikan di bursa efek dengan harga yang mencerminkan perusahaan (Susilo, 2016, p. 29). Menurut Bursa Efek Indonesia Indeks saham adalah ukuran statistik yang mencerminkan keseluruhan pergerakan harga atas sekumpulan saham yang dipilih berdasarkan kriteria dan metodologi tertentu serta dievaluasi secara berkala. Pada saat ini BEI memiliki 40 indeks saham dan salah satunya adalah indeks sektor yang merupakan indeks yang menghitung kinerja pergerakan harga saham-saham di suatu kelompok sektor industri. Sub klasifikasi salah satunya adalah Komposit Sektor (sektor Composite), merupakan sub klasifikasi indeks yang mengelompokkan indeks sektoral berdasarkan sektor yang dikelompokkan oleh BEI sesuai dengan klasifikasi IDX Industrial Classification (IDX-IC), terdiri dari IDXENERGY, IDXBASIC, IDXINDUST, IDXNONCYC, IDXCYCLIC, IDXHEALTH, IDXFİNANCE, IDXPROPERTY, IDXTECHNO, IDXINFRA, dan IDXTRANS. IDX-IC adalah pendekatan baru dalam klasifikasi perusahaan tercatat di PT Bursa Efek Indonesia menggantikan Jakarta Stock Industrial Classification (JASICA) yang digunakan sejak tahun 1996 dan bertujuan untuk memberikan panduan bagi para penggunanya atas kelompok perusahaan dengan eksposur pasar yang sejenis. Metode penentuan klasifikasi industri perusahaan tercatat didasarkan pada barang atau jasa akhir yang diproduksi dan memberikan pendapatan mayoritas. klasifikasi IDX-IC ini bertujuan untuk memberikan panduan bagi para penggunanya terkait kelompok perusahaan dengan eksposur pasar yang sejenis. Salah satu indeks menurut klasifikasi IDX-IC adalah Indeks Basic Materials atau bahan baku yang merupakan sektor yang mencakup perusahaan yang menjual produk dan jasa yang digunakan oleh industri lain sebagai bahan baku untuk memproduksi barang final, seperti perusahaan yang memproduksi Barang Kimia, Material Konstruksi, Wadah & Kemasan, Pertambangan Logam & Mineral Non- Energi, dan Produk Kayu & Kertas.

## 4. Portofolio

Portofolio merupakan kombinasi atau gabungan atau sekumpulan aset, baik berupa real assets maupun financial assets yang hakekat pembentukannya adalah untuk mengurangi risiko dengan cara diversifikasi. Diversifikasi (portofolio) merupakan pembentukan portofolio melalui kombinasi sejumlah aset sedemikian rupa hingga risiko dapat diminimalkan tanpa mengurangi return harapan (Tandelilin, 2010:115). diversifikasi adalah menempatkan dana ke sejumlah instrumen investasi yang berbeda karakteristik, strategi ini merupakan langkah untuk meminimalisir risiko serta memaksimalkan return bagi investor.

Portofolio dikatakan efisien jika dapat memberikan return harapan paling besar pada risiko paling rendah pada return yang sama (Halim, 2015, p. 41). Portofolio yang efisien



dapat ditentukan dengan memilih tingkat return ekspektasi tertentu dan kemudian meminimalkan risikonya atau menentukan tingkat risiko yang tertentu dan kemudian memaksimalkan return ekspektasinya. Investor dapat memilih kombinasi dari aktiva-aktiva untuk membentuk portofolionya.

Portofolio optimal dapat ditentukan dengan menggunakan model Markowitz atau dengan model Indeks Tunggal. Untuk menentukan portofolio yang optimal dengan model-model ini, yang pertama kali dibutuhkan adalah menentukan portofolio yang efisien, semua portofolio yang optimal adalah portofolio yang efisien. Investor yang lebih menyukai risiko akan memilih portofolio dengan return yang tinggi dengan membayar risiko yang juga lebih tinggi dibandingkan dengan investor yang kurang menyukai risiko. Perhitungan untuk menentukan portofolio optimal akan sangat dimudahkan jika hanya didasarkan pada sebuah angka yang dapat menentukan apakah suatu sekuritas dapat dimasukkan ke dalam portofolio optimal tersebut.

Secara umum return yang diperoleh dari saham adalah capital gain yaitu selisih antara harga jual dan harga beli dan dari pembagian dividen yang dibagikan oleh perusahaan, dapat berupa return realisasi ataupun return ekspektasi. Return realisasi adalah return yang telah terjadi dan dihitung berdasarkan data historis, sedangkan return ekspektasi adalah return yang belum terjadi tetapi diharapkan terjadi di masa depan.

Hartono (2013, p. 331) menjelaskan terdapat dua jenis return portofolio, yaitu return realisasi portofolio dan return ekspektasi portofolio. Return realisasi portofolio adalah rata-rata tertimbang dari return realisasi masing-masing sekuritas tunggal pada portofolio. Return ekspektasi portofolio adalah rata-rata tertimbang dari return ekspektasi masing-masing sekuritas tunggal dalam portofolio.

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

Risiko portofolio adalah risiko investasi dari sekelompok saham dalam portofolio (Samsul, 2006, p. 315). Hartono (2013, p. 333) menjelaskan konsep risiko portofolio diperkenalkan pertama kali oleh Harry M. Markowitz tahun 1950-an. Markowitz menunjukkan bahwa risiko dapat dikurangi dengan menggunakan beberapa sekuritas tunggal ke dalam portofolio serta return masing-masing tidak berkorelasi secara positif dan sempurna.

## 5. Markowitz

Menurut Markowitz (1952, p. 79): There is a rule which implies both that the investor should diversify and that he should maximize expected return. The rule states that the investor does (or should) diversify his funds among all those securities which give maximum expected return. It assumes that there is a portfolio which gives both maximum expected return and minimum variance, and it commends this portfolio to the investor. Diversification cannot eliminate all variance. The portfolio with maximum expected return is not necessarily the one with minimum variance. There is a rate at which the investor can gain expected return by taking on variance, or reduce variance by giving up expected return.

Arti dalam tulisannya tersebut yaitu Ada aturan yang menyiratkan bahwa investor harus melakukan diversifikasi dan bahwa ia harus memaksimalkan pengembalian yang diharapkan. Aturan tersebut menyatakan bahwa investor melakukan (atau harus) mendiversifikasi dananya di antara semua sekuritas tersebut yang memberikan pengembalian maksimum yang diharapkan. Ini mengasumsikan bahwa ada portofolio yang



memberikan pengembalian maksimum yang diharapkan dan varians minimum. Diversifikasi tidak dapat menghilangkan semua varians. Portofolio dengan pengembalian maksimum yang diharapkan belum tentu yang memiliki varians minimum. Ada tingkat di mana investor dapat memperoleh pengembalian yang diharapkan dengan mengambil varians, atau mengurangi varians dengan menyerah pengembalian yang diharapkan.

Asumsi-asumsi dalam teori Markowitz, menurut Hartono (2013, p. 388), yaitu waktu yang digunakan hanya satu periode, tidak ada biaya transaksi, preferensi investor hanya didasarkan pada return ekspektasi dan risiko portofolio, serta tidak ada pinjaman dan simpanan bebas risiko. Model markowitz merupakan kerangka teoritis untuk menganalisis risiko dan return serta hubungannya. Markowitz menggunakan analisis statistik untuk pengukuran risiko dan pemrograman matematis untuk pemilihan aset dalam portofolio efisien. Menurut Hartono (2013, p. 143) metode Markowitz membentuk set efisien dan portofolio optimalnya dengan pendekatan kuantitatif yang menghubungkan risiko yang diukur dengan deviasi standar atau varian dengan return ekspektasi atau rata-rata returnnya, sehingga metode ini juga dengan mean-variance method, semakin banyak sekuritas yang dimasukkan ke dalam portofolio, semakin kecil risiko portofolio. Beberapa kelebihan teori model markowitz, antara lain: Kepuasan terhadap tujuan dan kendala yang dihadapi investor, dapat mengontrol eksposur risiko portofolio, portofolio yang terbentuk dari model Markowitz dapat digunakan untuk mengontrol eksposur portofolio terhadap beberapa komponen risiko, suatu bentuk implementasi dari tujuan dan kondisi pasar, portofolio yang terbentuk merupakan cerminan dari tujuan dan harapan investor, serta kondisi pasar itu sendiri, dapat menggunakan informasi secara efisien, Portofolio yang terbentuk merupakan portofolio yang menyediakan berbagai informasi, sehingga investor dapat membaca dan mengolah informasi tersebut dengan mudah.

### C. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yaitu metode atau desain penelitian yang bertujuan menjelaskan fenomena yang ada dengan menggunakan angka-angka untuk menjelaskan berbagai temuan dengan dukungan statistik penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan-perusahaan yang menjadi objek penelitian, yang data harganya diambil melalui [www.idx.id](http://www.idx.id), [www.investing.com](http://www.investing.com), dan [www.finance.yahoo.com](http://www.finance.yahoo.com) pada bulan April 2022 sampai dengan Juli 2022.

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain penelitian yang berbentuk deskriptif. Bertujuan untuk mengetahui saham-saham yang layak masuk ke dalam penentuan portofolio optimal dengan model Markowitz dengan data yang digunakan dikumpulkan dengan metode dokumentasi sehingga dapat menghasilkan kombinasi saham yang termasuk portofolio optimal.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh saham sektor basic materials berdasarkan pembagian IDX IC di Bursa Efek Indonesia pada periode evaluasi April 2022. Periode yang digunakan dalam penelitian ini adalah April 2021 sampai dengan Maret 2022 dimana data harganya diambil per hari. Periode tersebut dipilih karena BEI meluncurkan IDX IC pada tanggal 25 Januari 2021 dan memilih perhari karena dianggap representatif terhadap kondisi pasar, sehingga memberi manfaat aktual pada investor untuk menentukan portofolionya.

Penelitian ini mengambil sampel dengan metode *purposive sampling* yakni teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Perusahaan yang diambil sebagai sampel dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria berikut ini:

1. Perusahaan tidak terkena *suspend* oleh Bursa Efek Indonesia selama periode penelitian
2. Perusahaan tercatat di Bursa Efek Indonesia atau *Initial Public Offering* (IPO) sebelum April 2021.



3. Perusahaan tidak melakukan *stock split* selama periode penelitian Berdasarkan kriteria di atas didapatkan bahwa dari 93 saham sektor basic materials di Bursa Efek Indonesia hanya 71 saham yang memenuhi kriteria menjadi sampel penelitian ini.

## D. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Return Realisasi

Return realisasi adalah return yang telah terjadi atau ada, dihitung dengan cara mengurangi harga saham periode t dengan harga saham periode t-1 kemudian dibagi dengan harga saham periode t-1. *Return* saham dihitung dengan rumus (Hartono, 2017:284)

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

Keterangan:

$R_{it}$  = Return saham i pada periode t

$P_t$  = Harga saham i pada periode t

$P_{t-1}$  = Harga saham i pada periode t-1

Tabel 1

Return Realisasi

No	Kode Saham	Return Saham	No	Kode Saham	Return Saham	No	Kode Saham	Return Saham
1	ADMG	22,11%	26	GGRP	86,84%	51	PNGO	48,49%
2	AGII	51,90%	27	HKMU	-29,79%	52	PSAB	-36,66%
3	AKPI	102,20%	28	IFII	20,54%	53	PURE	-20,40%
4	ALDO	108,40%	29	IGAR	27,10%	54	SMBR	-31,63%
5	ALKA	45,39%	30	INAI	-11,66%	55	SMCB	3,95%
6	ALMI	28,54%	31	INCF	16,42%	56	SMGR	-38,39%
7	ANTM	23,58%	32	INCI	-60,29%	57	SMKL	95,24%
8	APLI	9,50%	33	INCO	49,90%	58	SQMI	-116,00%
9	BAJA	108,78%	34	INKP	-17,84%	59	SULI	-5,72%
10	BMSR	133,76%	35	INRU	-14,95%	60	SRSN	5,60%
11	BRMS	117,86%	36	INTP	-6,80%	61	SWAT	51,02%
12	BRNA	-3,74%	37	IPOL	-0,12%	62	TALF	45,41%
13	BRPT	3,46%	38	ISSP	96,95%	63	TBMS	61,67%
14	BTON	32,71%	39	KAYU	-34,79%	64	TINS	20,83%
15	CITA	22,32%	40	KDSI	33,00%	65	TIRT	89,22%
16	CLPI	27,05%	41	KMTR	-27,34%	66	TKIM	-30,26%
17	CTBN	-12,25%	42	KRAS	-47,23%	67	TPIA	-3,01%
18	DKFT	-8,21%	43	LTLS	48,90%	68	TRST	52,49%
19	DPNS	38,80%	44	MDKA	84,76%	69	UNIC	106,35%
20	EKAD	19,56%	45	MDKI	-4,27%	70	WTON	-30,79%



21	EPAC	-4,27%	46	NIKL	-7,81%	71	ZINC	-28,73%
22	ESIP	71,86%	47	OKAS	-28,73%			
23	ESSA	149,80%	48	OPMS	-			
24	FPNI	92,25%	49	PBID	14,26%			
25	GDST	11,17%	50	PICO	-4,20%			

Sumber: Data diolah 2022

Tabel 1 telah diperoleh total return realisasi tiap saham untuk rincian perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 2. Berdasarkan tabel 4.12 dapat dilihat bahwa ada 29 saham yang memiliki total return realisasi yang negatif dan 42 saham yang memiliki jumlah total yang positif, maka dari itu 42 saham tersebut yang akan menjadi kandidat masuk dalam portofolio optimal. Dapat dilihat bahwa saham PT Surya Esa Perkasa Tbk (ESSA), perusahaan publik yang bergerak di bidang Energi dan Kimia melalui kilang LPG (Liquefied Petroleum Gas) dan pabrik amoniak memiliki jumlah Return realisasi terbesar yakni 149,80%, kemudian PT Bintang Mitra Semestras Raya (BMSR) 133,76%, PT Bumi Resources Minerals (BRMS) 117,86%, PT Saranacentral Bajatama (BAJA) 108,78% dan PT Alkindo Naratama (ALDO) 108,40%.

PT Optima Prima Metal Sinergi adalah perusahaan perdagangan besi bekas dan kapal bekas untuk peleburan bahan baku yang dibutuhkan oleh pabrik-pabrik besi dalam operasional sehari-hari memiliki jumlah return terkecil yakni -146,04% kemudian PT Wilton Makmur Indonesia Tbk (SQMI) -116%, PT. Intanwijaya Internasional (INCI) -60,29%, PT Krakatau Steel (KRAS) -47,23%, dan PT. Semen Indonesia (SMGR) -38,39%.

## 2. Expected Return Saham

Expected Return adalah tingkat keuntungan yang diharapkan seorang investor terhadap investasi yang dilakukan dapat dihitung dengan dengan rumus. Expected return dihitung dengan cara jumlah return realisasi harian dibagi dengan jumlah periode penelitian, dimana pada penelitian ini menggunakan periode harian antara April 2021 sampai dengan Maret 2022 yakni 247 hari atau dapat dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan:

$E(R_i)$  = Expected Return pada saham i

$R_{it}$  = Return saham i pada periode t

n = Jumlah Periode Pengamatan

Tabel 2

Expected Return

No	Kode Saham	Expected Return (%)	No	Kode Saham	Expected Return (%)	No	Kode Saham	Expected Return (%)
1	ADMG	0,09%	16	DPNS	0,16%	31	PBID	0,06%
2	AGII	0,21%	17	EKAD	0,08%	32	PNGO	0,20%
3	AKPI	0,41%	18	ESIP	0,29%	33	SMCB	0,02%
4	ALDO	0,44%	19	ESSA	0,61%	34	SMKL	0,39%
5	ALKA	0,18%	20	FPNI	0,37%	35	SULI	0,02%



6	ALMI	0,12%	21	GDST	0,05%	36	SWAT	0,21%
7	ANTM	0,10%	22	GGRP	0,35%	37	TALF	0,18%
8	APLI	0,04%	23	IFII	0,08%	38	TBMS	0,25%
9	BAJA	0,44%	24	IGAR	0,11%	39	TINS	0,08%
10	BMSR	0,54%	25	INCF	0,07%	40	TIRT	0,36%
11	BRMS	0,48%	26	INCO	0,20%	41	TRST	0,21%
12	BRPT	0,01%	27	ISSP	0,39%	42	UNIC	0,43%
13	BTON	0,13%	28	KDSI	0,13%			
14	CITA	0,09%	29	LTLS	0,20%			
15	CLPI	0,11%	30	MDKA	0,34%			

Sumber: Data diolah 2022

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa diantara saham-saham sektor basic materials yang memiliki expected return yang tertinggi adalah PT. Surya Perkasa Tbk. (ESSA) yaitu sebesar 0,61% yang dapat diartikan bahwa dengan berinvestasi di ESSA akan memberikan harapan tingkat pengembalian sebesar 0,61% dari 100% dana yang diinvestasikan. Adapun perusahaan yang memberikan expected return yang terendah adalah PT. Barito Pasific Tbk. (BRPT) yaitu sebesar 0,01%. PT Barito Pasific adalah perusahaan energi terintegrasi yang berbasis di Indonesia dengan berbagai aset di sektor energi dan industri, melalui *star energy* perusahaan ini mengoperasikan perusahaan panas bumi terbesar di Indonesia dan ketiga terbesar di dunia.

### 3. Varian dan Standar Deviasi Saham

Varian dan standar deviasi merupakan salah satu cara untuk menghitung risiko saham. Varian maupun standar deviasi merupakan penyebaran nilai harapan dengan kenyataan maupun penyebaran distribusi probabilitas. Ukuran penyebaran ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh kemungkinan nilai yang akan diperoleh menyimpang dari nilai yang diharapkan. Dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{it} - E(R_i))^2}{n} \quad (3.3)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2} \quad (3.4)$$

Keterangan:

$\sigma_i^2$  = Varian Saham

$\sigma_i$  = Standar Deviasi Saham

n = Jumlah dari observasi data historis untuk sampel besar dengan n (paling sedikit 30 observasi) dan untuk sampel kecil digunakan (n-1)

Selain dari rumus diatas dapat pula dihitung menggunakan rumus excel dengan formula =VAR untuk varian dan =STDEV untuk standar deviasi. risiko saham dihitung dari perusahaan-perusahaan yang termasuk sampel yang mempunyai expected return yang positif.

Tabel 3  
Varian dan Standar Deviasi

No	Kode Saham	Varian (%)	Standar Deviasi (%)	No	Kode Saham	Varian (%)	Standar Deviasi (%)	No	Kode Saham	Varian (%)	Standar Deviasi (%)
----	------------	------------	---------------------	----	------------	------------	---------------------	----	------------	------------	---------------------



1	ADMG	0,08%	2,89%	16	DPNS	0,08%	2,87%	31	PBID	0,04%	1,96%
2	AGII	0,15%	3,92%	17	EKAD	0,02%	1,36%	32	PNGO	0,10%	3,18%
3	AKPI	0,16%	4,02%	18	ESIP	0,24%	4,94%	33	SMCB	0,02%	1,44%
4	ALDO	0,22%	4,71%	19	ESSA	0,21%	4,61%	34	SMKL	0,18%	4,28%
5	ALKA	0,21%	4,54%	20	FPNI	0,21%	4,57%	35	SULI	0,05%	2,32%
6	ALMI	0,13%	3,58%	21	GDST	0,11%	3,35%	36	SWAT	0,41%	6,40%
7	ANTM	0,08%	2,88%	22	GGRP	0,16%	4,01%	37	TALF	0,29%	5,40%
8	APLI	0,06%	2,48%	23	IFII	0,05%	2,30%	38	TBMS	0,07%	2,57%
9	BAJA	0,30%	5,50%	24	IGAR	0,05%	2,17%	39	TINS	0,07%	2,71%
10	BMSR	0,46%	6,75%	25	INCF	0,56%	7,46%	40	TIRT	0,25%	4,97%
11	BRMS	0,16%	4,02%	26	INCO	0,06%	2,46%	41	TRST	0,06%	2,45%
12	BRPT	0,08%	2,77%	27	ISSP	0,14%	3,76%	42	UNIC	0,11%	3,39%
13	BTON	0,09%	3,03%	28	KDSI	0,06%	2,48%				
14	CITA	0,09%	3,08%	29	LTLS	0,04%	2,10%				
15	CLPI	0,02%	1,47%	30	MDKA	0,08%	2,90%				

Sumber: Data diolah 2022

Varian dan standar deviasi di atas dihitung dengan bantuan microsoft excel, berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa PT. Indo Komoditi Korpora Tbk. (INCF) adalah perusahaan yang bergerak di bidang usaha pembangunan, perdagangan, pengangkutan darat, perbengkelan pertanian, percetakan, industri dan jasa, selain itu melalui entitas anak PT Sampit Internasional perusahaan juga bergerak dalam bidang industri dan perdagangan karet memiliki risiko yang paling tinggi yakni varian 0,56 % dan standar deviasi 7,46%. Sedangkan risiko yang paling rendah adalah PT. Ekadharna Internasional Tbk. (EKAD) dengan varian 0,02% dan standar deviasi 1,36% yang merupakan perusahaan yang bergerak di dunia industri pita perekat dan telah menjadi pimpinan pasar tape di pasar Indonesia.

#### 4. Kovarian Antar Dua Saham

Langkah selanjutnya dalam pembentukan portofolio optimal dengan model markowitz adalah menghitung kovarian yang merupakan sebuah perhitungan untuk mengukur sejauh mana dua variabel berubah bersamaan. Kovarian dapat mengambil nilai apapun antara  $-\infty$  hingga  $+\infty$ , dimana nilai negatif adalah indikator hubungan yang tidak searah dan nilai positif merupakan indikator hubungan yang searah. Kovarian dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\sigma_{RA, RB} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{At} - E(R_A)) \cdot (R_{Bt} - E(R_B))}{n}$$

Keterangan:

$\sigma_{RA, RB}$  = Kovarian antara dua saham dalam portofolio

$R_{At}$  = Return pada waktu yang diharapkan saham A

$R_{Bt}$  = Return pada waktu yang diharapkan saham B

$E(R_A)$  = Return ekspektasi saham A

$E(R_B)$  = Return ekspektasi saham B



Selain itu kovarian bisa juga menggunakan bantuan microsoft excel dengan rumus ( $=\text{COVAR}(\text{Return realisasi saham a}; \text{Return realisasi saham x})$ ), berdasarkan perhitungan kovarian dapat dilihat bahwa ada 903 pasang saham. 321 pasang yang bernilai negatif artinya adalah 321 pasang yang memiliki hubungan yang tidak searah yakni jika satu meningkat maka yang lainnya menurun. Selain itu ada 582 pasang saham yang bernilai positif artinya adalah 582 pasang yang memiliki hubungan yang searah yakni jika satu meningkat maka yang lainnya juga meningkat. Nilai kovarian terbesar adalah hubungan antara INCF dengan INCF dengan nilai 0,0056 artinya hubungan searah INCF dengan INCF sangat besar dibandingkan hubungan-hubungan saham lainnya. Sedangkan nilai kovarian terkecil adalah hubungan antara INCF dengan PNGO dengan nilai (0,0004) artinya hubungan tidak searah INCF dengan PNGO sangat besar dibandingkan dengan hubungan-hubungan saham lain.

### 5. Korelasi antar dua buah saham

Korelasi adalah ukuran statistic yang menunjukkan seberapa kuat dua variabel terkait. Korelasi ada dua jenis yaitu korelasi positif dan korelasi negatif, nilai korelasi terletak antara -1 dan +1 dimana nilai yang mendekati +1 menunjukkan korelasi positif yang kuat dan nilai yang mendekati -1 adalah indicator korelasi negatif yang kuat. Korelasi dapat dihitung dengan rumus (3.6) atau dengan bantuan Microsoft excel dengan rumus ( $=\text{CORREL}(\text{Return realisasi saham a}; \text{Return realisasi saham x})$ ), pada hasil perhitungan korelasi dapat dilihat bahwa ada 322 pasang saham yang memiliki nilai korelasi yang negatif artinya ada 322 saham yang memiliki hubungan yang tidak searah, sementara sisanya 581 pasang saham memiliki nilai korelasi yang positif ini artinya 581 pasang saham tersebut memiliki hubungan yang searah. Dalam menginterpretasikan nilai korelasi pada penelitian ini menggunakan pembagian versi De Veus.

Nilai korelasi terendah adalah -0,1858 yaitu hubungan antara ANTM dan TINS, hal ini menunjukkan hubungan yang lemah untuk bergerak ke arah yang tidak sama. Salah satu penyebab ANTM dan TINS memiliki hubungan yang lemah untuk bergerak ke arah yang tidak sama dikarenakan kedua saham berada pada sub industri yang sama yakni logam dan mineral lainnya, akan tetapi komoditas utama kedua perusahaan tersebut berbeda dimana ANTM komoditas utamanya yaitu bijih nikel sedangkan TINS komoditas utamanya yaitu timah. Sedangkan korelasi tertinggi terdapat pada pasangan saham DPNS dan PNGO dengan nilai 0,7022 angka tersebut sudah mendekati angka 1 artinya hubungan DPNS dan PNGO untuk bergerak kearah yang sama sangatlah kuat.

### 6. Varian, Expected Return dan risiko Portofolio

Dalam menghitung varian, expected return dan risiko portofolio optimal, sebelumnya dilakukan penentuan alokasi proporsi dana secara merata, dalam hal ini dari 41 saham setiap saham mendapatkan alokasi dana sebesar 2,381%. Hasil perhitungan menunjukkan ketika pembagian proporsi dana secara merata maka return yang diharapkan adalah 0,22% dengan varian portofolio 0,006% dan standar deviasi 0,793%, artinya dari seluruh dana investor yang telah diinvestasikan dengan proporsi dana yang sama pada 42 saham maka keuntungan yang diharapkan adalah 0,22% dengan risiko 0,793%.

### 7. Varian, Expected Return dan risiko Portofolio Optimal

Pembentukan portofolio optimal yang dengan meminimalisir risiko investasi dengan bantuan program solver di microsoft excel, sehingga didapatkan juga varian, expected return dan risiko yang dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4  
Varian, Expected Return dan risiko Portfolio

No	Kode	Nama Perusahaan	Bobot
1	ADMG	Polychem Indonesia Tbk	1,209%
2	AGII	Aneka Gas Industri Tbk.	0,968%
3	AKPI	Argha Karya Prima industri Tbk.	1,131%
4	ALDO	Alkindo Naratama Tbk.	0,508%
5	ALKA	Alakasa Industrindo Tbk	1,688%
6	ALMI	Alumindo Light Metal industri Tbk.	2,166%
7	APLI	Asiaplast Industries Tbk.	1,428%
8	BAJA	Saranacentral Bajatama Tbk.	0,935%
9	BMSR	Bintang Mitra Semestaraya Tbk	0,138%
10	BRMS	Bumi Resources Minerals Tbk.	0,111%
11	BRPT	Barito Pacific Tbk.	1,804%
12	BTON	Betonjaya Manunggal Tbk.	4,123%
13	CITA	Cita Mineral Investindo Tbk.	1,747%
14	CLPI	Colorpak Indonesia Tbk.	5,798%
15	DPNS	Duta Pertiwi Nusantara Tbk.	1,588%
16	EKAD	Ekadharma International Tbk.	16,990%
17	ESIP	Sinergi Inti Plastindo Tbk.	0,619%
18	FPNI	Lotte Chemical Titan Tbk.	1,770%
19	GDST	Gunawan Dianjaya Steel Tbk.	3,218%
20	IFII	Indonesia Fibreboard industri Tbk.	2,966%
21	IGAR	Champion Pacific Indonesia Tbk.	3,994%
22	INCO	Vale Indonesia Tbk.	0,719%
23	KDSI	Kedawung Setia Industrial Tbk.	1,470%
24	LTLS	Lautan Luas Tbk.	5,112%
25	PBID	Panca Budi Idaman Tbk.	8,928%
26	PNGO	Pinago Utama Tbk.	2,757%
27	SMCB	Solusi Bangun Indonesia Tbk.	10,653%
28	SULI	SLJ Global Tbk.	5,880%
29	SWAT	Sriwahana Adityakarta Tbk.	0,251%
30	TALF	Tunas Alfin Tbk.	1,001%
31	TBMS	Tembaga Mulia Semanan Tbk.	2,357%
32	TINS	Timah Tbk.	0,792%

33	TIRT	Tirta Mahakam Resources Tbk	1,284%
34	TRST	Trias Sentosa Tbk.	3,577%
35	UNIC	Unggul Indah Cahaya Tbk.	0,319%
<b>Total Bobot</b>			<b>100%</b>
<b>Expected Return</b>			<b>0,118%</b>
<b>Varian</b>			<b>0,003%</b>
<b>Standar Deviasi</b>			<b>0,560%</b>

Sumber: Data diolah 2022

Berdasarkan tabel 4 solver telah membagi proporsi untuk meminimalisir risiko dari 0,793% menjadi 0,56% dalam periode p dengan proporsi terbanyak adalah PT. Ekadharna Internasional Tbk. (EKAD) dengan 16,99% dan proporsi terkecil adalah 0,111% yaitu PT. Bumi Resource Minerals (BRMS). Dengan risiko tersebut expected return berubah dari 0,22% menjadi 0,118% dengan periode per hari atau dalam setahun (perkiraan hari kerja 247 hari) 29,146%, expected return tersebut lebih tinggi dari suku bunga deposito tahunan PT Bank IBK Indonesia yang hanya 4,38% yang merupakan suku bunga deposito tertinggi menurut data laporan harian bank umum (LHBU) yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia per 12 Agustus 2022.

## E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pembentukan portofolio optimal dengan model Markowitz pada perusahaan sektor basic materials periode April 2021-Maret 2022 didapatkan bahwa dari 93 saham yang masuk sektor ini hanya ada 35 saham yang masuk dalam portofolio optimal dengan risiko 0,58% dan return 0,118% per hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A. J., & Jain, R. (2014). *Investments*. New York: Mc Graw-Hill Education.
- Bursa Efek Indonesia. (2021). *Idx stock index handbook v1.2*. Jakarta: Bursa Efek Indonesia. Retrieved from idx.
- Bursa Efek Indonesia. (2021). *Klasifikasi baru BEI (IDX Industrial Classification/IDX-IC) No. :Peng-00007/BEI.POP/01-2021*. <http://www.idx.co.id>.
- CNN Indonesia. (2020, Oktober 23). *Daftar stimulus kemenkeu untuk ekonomi di tengah pandemi*. Retrieved from CNN Indonesia: <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20201023203928-532-562192/daftar-stimulus-kemenkeu-untuk-ekonomi-di-tengah-pandemi>
- Dewi, M. P. (2021). Optimasi portofolio pada saham pefindo 25 dengan menggunakan model markowitz. *Warmadewa Management and Business Journal*, III(1), 32-41. doi:<https://doi.org/10.22225/wmbj.3.1.2021.32-41>
- Halim, A. (2015). *Manajemen Keuangan Bisnis: Konsep dan Aplikasinya*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Hartono, J. (2013). *Teori portofolio dan analisis investasi edisi 8*. Yogyakarta: BPFE.
- Husain, T., & Sunardi, N. (2020). Firm's Value Prediction Based on Profitability Ratios and Dividend Policy. *Finance & Economics Review*, 2(2), 13-26.



- Kadim, A., & Sunardi, N. (2022). Financial Management System (QRIS) based on UTAUT Model Approach in Jabodetabek. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 6(1).
- Kadim, A., Sunardi, N & Husain, T. (2020). The modeling firm's value based on financial ratios, intellectual capital and dividend policy. *Accounting*, 6(5), 859-870.
- Mahayani, N. P., & Surjaya, A. G. (2019). Penentuan portofolio optimal berdasarkan model markowitz pada perusahaan infrastruktur di bursa efek Indonesia. *E-Jurnal Manajemen*, VIII(5), 3057-3085. doi:<https://doi.org/10.24843/EJMUNUD.2019.v08.i05.p17>
- Marcus, A. J., Bodie, Z., & Kane, A. (2014). *Manajemen portofolio dan investasi edisi global buku 1 edisi 9*. 2013: Salemba Empat.
- Markowitz, H. (1952). Portofolio selection. *The Journal of Finance*, VII(1), 77-91.
- Nardi Sunardi Et Al (2020). Determinants of Debt Policy and Company's Performance, *International Journal of Economics and Business Administration* Volume VIII Issue 4, 204-213
- Nuzula, N. F., & Nurlaily, F. (2020). *Dasar-dasar manajemen investasi*. Malang: UB Press.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2021). *Siaran pers : Pasar modal Inonesia menguat dorong pemulihan ekoomi*. Jakarta: Otoritas Jasa Keuangan. Retrieved from <https://www.ojk.go.id/id/berita-dan-kegiatan/siaran-pers/Pages/Pasar-Modal-Indonesia-Menguat-Dorong-Pemulihan-Ekonomi.aspx>
- Pemerintah Indonesia. (1995). *Undang-undang Pasar Modal Nomor 8 Tahun 1995*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Safelia, N. (2012). Konsep dasar keputusan investasi dan portofolio. *Jurnal Online Universitas Jambi*, I(3), 217-226.
- Samsul, M. (2006). *Pasar modal dan manajemen portofolio*. Jakarta: Erlangga.
- Sari, D. P. (2020). Analisis portofolio optimal saham syariah Jakarta Islamic Index (JII) periode 2015-2017. *Jurnal Manajemen dan Organisasi*, XI(1), 8-21. doi:10.29244/jmo.v11i1.30492
- Sunardi, N. (2017). Determinan Intellectual Capital dengan Pendekatan iB-VAIC™ Terhadap Efisiensi Biaya Implikasinya Pada Profitabilitas Perbankan Syariah di Indonesia. *JIMF (Jurnal Ilmiah Manajemen Forkamma)*, 1(1).
- Sunardi, N. (2022). Liquidity and Asset Growth on Telecommunications Companies Value. *Jurnal SEKURITAS (Saham, Ekonomi, Keuangan dan Investasi)*, 5(3), 299-307.
- Susilo, W. A. (2016). *Analisis perbandingan kinerja portofolio optimal markowitz model dan treynor-black model berdasarkan hasil seleksi single index model metode cut-off rate*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Syam, S. (2021). *Transisi model markowitz menuju single indeks model untuk proyeksi investasi pada saham LQ45 di Bursa Efek Indonesia*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.
- Tandelilin, E. (2010). *Portofolio dan investasi teori dan aplikasi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widarnaka, W., Sunardi, N., & Holiawati, H. (2022). Pengaruh Pertumbuhan Perusahaan, Ukuran Perusahaan Dan Likuiditas Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Kebijakan Hutang Sebagai Variabel Moderasi. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(10), 1341-1352.
- Wijaya, M. N. (2021). *Analisis portofolio optimal dengan model markowitz pada sektor perbankan yang masuk dalam LQ45*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

