

Optimasi *Return* Saham Perusahaan Makanan dan Minuman pada Saat Pandemi *Covid-19* dengan Menggunakan Pendekatan Multiobjektif

Alfi Fadilla Hanum*, Onoy Rohaeni, Respitawulan

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*alfifadillahanum@gmail.com, onoyrohaeni@gmail.com, respitawulan@unisba.ac.id

Abstract. The Covid-19 virus outbreak as an epidemic had caused a strong market reaction to the shares listed on the Indonesia Stock Exchange, as the concerns of shareholders over the government policies. Therefore, to build a portfolio, it is necessary to calculate optimal the proportion of shares. In this study, a multi-objective optimization will be carried out on six food and beverage companies shares listed on the Indonesia Stock Exchange during March-July 2020. The multi-objective approach on the portfolio solves two optimization problems at once: maximizing expected return and minimizing risk based on investor preferences. Mathematically, the multi-objective approach is multivariable function with equality constraints, which can be solved using the Lagrange multiplier method. The study shows that different risk coefficient will generate different optimum stock proportion. Optimum portfolio with the highest risk (risk coefficient $k = 0.01$) generate the highest expected return, while optimum portfolio with the lowest risk (risk coefficient $k = 1000$) generate smallest expected return.

Keywords: *Optimization, portfolio returns, multi-objective approach*

Abstrak. Wabah virus Covid-19 sebagai epidemi turut mempengaruhi respon pasar terhadap saham berbagai perusahaan terdaftar di Bursa Efek Indonesia seiring kekhawatiran para pemegang saham atas kebijakan yang akan dikeluarkan pemerintah. Karenanya, dalam penyusunan portfolio, perlu adanya perhitungan proporsi saham yang memberikan *return* optimal. Pada penelitian ini, dilakukan optimalisasi pada enam saham perusahaan makanan dan minuman yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia pada bulan Maret-Juli 2020. Pendekatan multiobjektif pada portofolio menyelesaikan dua masalah optimasi sekaligus: memaksimalkan *expected return* dan meminimumkan risiko sesuai preferensi investor. Secara matematis, pendekatan multiobjektif adalah masalah pencarian nilai ekstrem fungsi peubah terkendala yang dapat diselesaikan dengan metode pengali *Lagrange*. Hasil penelitian menunjukkan proporsi saham optimal dengan tingkat risiko terbesar ($k = 0.01$) menghasilkan *expected return* portofolio terbesar, tingkat risiko terkecil ($k = 1000$) menghasilkan *expected return* terkecil.

Kata Kunci: *Optimasi, return portofolio, pendekatan multiobjektif.*

A. Pendahuluan

Pengumuman pemerintah tentang wabah virus *Covid-19* sebagai bencana nasional ini ikut mempengaruhi pasar secara keseluruhan. Informasi ini mampu memberikan respon yang kuat sebagai reaksi pasar terhadap saham perusahaan makanan dan minuman yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Ketepatan dalam mengambil keputusan investasi yang dilakukan investor sangat dipengaruhi oleh kemampuan investor itu sendiri dalam menerima dan menganalisa informasi yang beredar di pasar modal [1]. Tipe investor dibagi menjadi tiga kategori sesuai dengan preferensinya yaitu, kelompok yang senang menghadapi risiko (*risk seeker*), kelompok anti risiko (*risk averse*), dan kelompok yang acuh terhadap risiko (*risk indifference*) [2].

Pendekatan multiobjektif merupakan portofolio yang menyelesaikan dua masalah optimasi sekaligus yaitu bersifat memaksimalkan *expected return* dengan risiko yang ditentukan seberapa besar yang ditanggung investor [3]. Penyelesaian pendekatan multiobjektif yaitu dengan mengubah fungsi multiobjektif menjadi satu fungsi tujuan dengan memberikan bobot pada masing-masing fungsi objektif dengan vektor skalar. Secara matematis pendekatan multiobjektif dapat diselesaikan dengan metode pengali *Lagrange*.

B. Metodologi Penelitian

Covid-19

Covid-19 dapat menyebabkan gangguan ringan pada sistem pernapasan, infeksi paru-paru yang berat, hingga kematian. Walaupun lebih banyak menyerang lansia, sebenarnya virus ini dapat menyerang siapa saja, mulai dari balita hingga orang dewasa, termasuk ibu hamil dan menyusui. Karena penularan virus corona yang sangat cepat, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan virus corona sebagai pandemi pada 11 Maret 2020 [4]. Pandemi *Covid-19* membuat kegiatan ekonomi melambat. Pemerintah mengidentifikasi kapasitas produksi di pabrik-pabrik merosot cukup tajam. Di beberapa sektor industri kini utilitasnya dibawah 50%. Utilitas industri makanan turun dari 78% menjadi 50%, minuman dari 77% menjadi 45% [5].

Saham

Saham merupakan tanda penyertaan modal pada suatu Perseroan Terbatas (PT). Saham dapat didefinisikan sebagai tanda atau pemilikan seseorang atau badan dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas. Saham berbentuk selembar kertas, yang menandakan bahwa pemilik kertas tersebut adalah pemilik dari perusahaan yang menerbitkan surat berharga tersebut [6]. Saham menunjukkan kepemilikan perusahaan, sehingga pemegang saham berhak menentukan arah kebijakan perusahaan melalui Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS). Pemegang saham juga berhak menerima dividen yang dibagikan oleh perusahaan. Sebaliknya, jika perusahaan bangkrut pemegang saham juga akan menanggung risiko yang sama dengan perusahaan tersebut. Dari perdagangan saham, investor akan mendapatkan selisih antara harga jual dan harga beli. Jika selisih tersebut positif maka investor akan mendapatkan keuntungan yang disebut dengan *capital gain*. Pada umumnya investor memiliki lebih dari satu jenis saham, kumpulan jenis saham tersebut dikenal dengan istilah portofolio.

Return Portofolio

Return merupakan pengembalian pendapatan yang diterima dari investasi ditambah perubahan harga pasar, biasanya dinyatakan sebagai hasil dari investasi dapat berupa return realisasi (*realized return*) maupun return yang diharapkan (*expected return*). *Realized return* merupakan return yang telah terjadi, dihitung berdasarkan data historis. *Return* ini penting karena digunakan sebagai salah satu pengukuran kinerja suatu perusahaan. Sedangkan *expected return* adalah *return* yang diharapkan investor di masa yang akan datang.

Return portofolio saham merupakan hasil atau keuntungan yang diperoleh investor dari setiap alternatif investasi dan dapat berasal dari:

1. *Yield* adalah *return* yang merupakan komponen dasar dari suatu investasi, berupa *cash flow* yang diterima secara periodik dan biasanya disebut dividen. Besarnya *yield* bisa positif, nol atau negatif.
2. *Capital Gain* atau *capital loss* adalah *return* yang diperoleh investor yang

berasal dari perubahan harga aset-aset yang dipegangnya. Apabila perubahan harga tersebut positif maka disebut *capital gain*, sedangkan bila perubahan harga tersebut negatif disebut *capital loss*.

Langkah-langkah untuk menghitung optimasi *return* suatu saham menggunakan pendekatan multiobjektif adalah sebagai berikut:

Pertama menghitung *return* setiap saham. *Return* merupakan imbalan atas keberanian investor menanggung risiko atas investasi yang dilakukan. *Return* realisasi adalah hasil dari pembagian antara harga penutupan saham *i* pada hari ke *t* dan harga penutupan saham *i* pada hari ke *t-1*.

$$R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \tag{1}$$

R_i = *Return* aktual saham *i*

P_t = *Closing price* saham *i* pada hari ke *t*

P_{t-1} = *Closing price* saham *i* pada hari ke *t-1*

Setelah menghitung *return*, selanjutnya yaitu menghitung *return* ekspektasi. Berikut merupakan rumus dari *return* ekspektasi.

$$E(R_i) = \frac{\sum_{j=1}^N R_i}{n} \tag{2}$$

$E(R_i)$ = *Return* yang diharapkan pada saham ke- *i*

R_i = *Return* saham ke- *i*

n = Jumlah periode melakukan pengamatan

Perhitungan selanjutnya yaitu menghitung varian dan standar deviasi. Semakin tinggi varian, maka semakin tinggi risiko investasi saham, sebaliknya jika varian yang rendah menunjukkan risiko investasi yang rendah pula. Varian dapat dihitung menggunakan:

$$\sigma_i^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(R_i - E(R_i))^2}{n-1} \tag{3}$$

Standar deviasi merupakan akar kuadrat dari varian. Untuk menghitung standar deviasi digunakan :

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{t=1}^n \left[\frac{(R_i - E(R_i))^2}{n-1} \right]} \tag{4}$$

σ_i^2 = *Varian* pada saham ke-*i*

R_i = *Return* saham ke-*i*

$E(R_i)$ = *Return* yang diharapkan pada saham ke- *i*

n = Jumlah periode melakukan pengamatan

σ_i = Standar deviasi pada saham ke-*i*

Langkah berikutnya yaitu menghitung kovarian, dalam konteks manajemen portofolio, kovarian menunjukkan sejauh mana *return* dari dua aset mempunyai kecenderungan bergerak bersama-sama. Angka kovarian positif menunjukkan jika *return* pada saham A berada diatas rata-ratanya, maka begitupun *return* saham B juga akan berada diatas *return* rata-ratanya. Sebaliknya jika angka kovarian negatif berarti jika *return* saham A berada diatas nilai rata-ratanya, maka saham B berada dibawah *return* rata-ratanya [7].

Adapun kovarian dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$S = \begin{bmatrix} \sigma_{11}R_1R_1 & \sigma_{21}R_1R_2 & \sigma_{31}R_1R_3 & \sigma_{41}R_1R_4 & \sigma_{51}R_1R_5 & \sigma_{61}R_1R_6 \\ \sigma_{12}R_2R_1 & \sigma_{22}R_2R_2 & \sigma_{32}R_2R_3 & \sigma_{42}R_2R_4 & \sigma_{52}R_2R_5 & \sigma_{62}R_2R_6 \\ \sigma_{13}R_3R_1 & \sigma_{32}R_2R_3 & \sigma_{33}R_3R_3 & \sigma_{43}R_3R_4 & \sigma_{53}R_3R_5 & \sigma_{63}R_3R_6 \\ \sigma_{14}R_4R_1 & \sigma_{42}R_2R_4 & \sigma_{34}R_4R_3 & \sigma_{44}R_4R_4 & \sigma_{54}R_4R_5 & \sigma_{64}R_4R_6 \\ \sigma_{15}R_5R_1 & \sigma_{52}R_2R_5 & \sigma_{35}R_5R_3 & \sigma_{45}R_5R_4 & \sigma_{55}R_5R_5 & \sigma_{65}R_5R_6 \\ \sigma_{16}R_6R_1 & \sigma_{62}R_2R_6 & \sigma_{36}R_6R_3 & \sigma_{46}R_6R_4 & \sigma_{56}R_6R_5 & \sigma_{66}R_6R_6 \end{bmatrix} \tag{5}$$

Dimana :

$$\sigma_i = \sum_{t=1}^n (R_{it} - E(R_i))$$

Keterangan :

σ_i = Standar deviasi pada saham ke- i

R_{it} = Return aktual saham i pada saat ke- t

Return dari portofolio dapat ditulis sebagai berikut :

$$R_p = w_1R_1 + w_2R_2 + \dots + w_nR_n = \sum_{i=1}^n w_iR_i$$

Keterangan :

R_p = return portofolio

w_i = bobot/ proporsi dana yang terbentuk pada saham i , dimana $\sum_{i=1}^n w_i = 1$

R_i = return saham i

n = banyak saham dalam portofolio

Nilai ekspektasi dari return portofolio dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} E(R_p) &= E(w_1R_1 + w_2R_2 + \dots + w_nR_n) \\ &= w_1E(R_1) + w_2E(R_2) + \dots + w_nE(R_n) \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh :

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

Dimana :

$E(R_p)$ = ekspektasi dari return portofolio

w_i = bobot/proporsi dana yang terbentuk pada saham i

$E(R_i)$ = tingkat keuntungan rata-rata yang diharapkan dari saham i

n = banyak saham dalam portofolio

Dalam bentuk matriks, ekspektasi return dari portofolio dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(R_p) &= E(\mathbf{w}^T \mathbf{R}) = \mathbf{w}^T E(\mathbf{R}) \\ &= [w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n] \begin{bmatrix} E(R_1) \\ E(R_2) \\ \vdots \\ E(R_n) \end{bmatrix} = \mathbf{w}^T \boldsymbol{\mu} \\ &= [w_1 \ w_2 \ \dots \ w_n] \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_n \end{bmatrix} \\ &= w_1\mu_1 + w_2\mu_2 + \dots + w_n\mu_n \\ &= \mu_1w_1 + \mu_2w_2 + \dots + \mu_nw_n \\ &= [\mu_1 \ \mu_2 \ \dots \ \mu_n] \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \\ &= \boldsymbol{\mu}^T \mathbf{w} \end{aligned} \quad (7)$$

Keterangan :

w = vektor kolom dari bobot/proporsi dana (w)

μ = vektor kolom yang terdiri dari *expected return* aset

Metode Pengali Lagrange

Untuk memaksimumkan atau meminimumkan $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ terhadap kendala $g(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dapat diselesaikan dengan sistem persamaan :

$$\begin{cases} \nabla f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \lambda \nabla g(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ g(x) = 0 \end{cases}$$

Untuk setiap titik x yang memenuhi persamaan diatas adalah suatu titik kritis untuk masalah nilai ekstrim terkendala dan λ yang bersesuaian disebut pengali *Lagrange* [8].

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari awal pengumuman wabah virus *Covid-19* yaitu pada bulan Maret – Juli 2020 menggunakan enam data saham perusahaan makanan dan minuman pada tahun 2020. Saham-saham tersebut adalah UL TJ, KEJU, STTP, MYOR, ADES, CLEO.

Optimasi Pendekatan Multiobjektif

Selanjutnya dihitung *return* aktual saham dari ke enam data tersebut. Perhitungan dengan pendekatan multiobjektif dapat dilihat pada langkah-langkah berikut:

1. Menentukan *Return Realisasi* dan *Return Ekspektasi*.

1. Menghitung *return* realisasi (*return* aktual) $R_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$

2. *Return* ekspektasi dihitung menggunakan persamaan (2) yaitu dengan menjumlahkan semua *return* realisasi kemudian dibagi dengan jumlah periode

$$\text{penelitian. } E(R_i) = \frac{\sum_{j=1}^N R_i}{n}$$

2. Mencari Nilai Bobot Aset pada Masing-masing Saham.

Perhitungan varian dan standar deviasi, varian adalah ukuran yang digunakan untuk menyatakan risiko dari suatu investasi. Varian dihitung menggunakan persamaan (3) yaitu dengan cara mengurangi *return* realisasi dengan *return* ekspektasi lalu dibagi dengan jumlah periode dikurangi 1.

1. Untuk menghitung varian menggunakan persamaan (3).

$$\sigma_i^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(R_i - E(R_i))^2}{n - 1}$$

2. Standar deviasi merupakan akar kuadrat dari varian.

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{t=1}^n \left[\frac{(R_i - E(R_i))^2}{n - 1} \right]}$$

Tabel 1. Perhitungan *Expected Return*, Varian dan Standar Deviasi Masing-masing Saham

Saham	<i>Expected Return</i>	Varian	St. Deviasi
UL TJ	0,001417	0,000954375	0,030892959
KEJU	0,003033	0,000526799	0,022952096
STTP	0,004373	0,002924658	0,054080109
MYOR	0,003392	0,001183148	0,03439692
ADES	0,003103	0,001764552	0,042006574
CLEO	0,002608	0,001335371	0,036542733

Kovarian dihitung dengan cara membuat matriks varian dan kovarian dari masing-masing *return* aset dengan menggunakan persamaan (5)

Dengan menggunakan bantuan program Ms.Excel nilai matriks varian kovarian adalah

$$S = \begin{bmatrix} 0,000954375 & 0,0000602524 & -0,000134167 & 0,000383606 & 0,000182166 & 0,000301925 \\ 0,000060254 & 0,000526799 & -0,000171084 & 0,000205165 & 0,000197316 & 0,000099025 \\ -0,000134167 & -0,000171084 & 0,002924658 & -0,0000848677 & 0,000492595 & 0,000454413 \\ 0,000383606 & 0,000205165 & -0,0000848677 & 0,001183148 & 0,000394793 & 0,000459812 \\ 0,000182166 & 0,000197316 & 0,000492595 & 0,000394793 & 0,001764552 & 0,00095095 \\ 0,000301925 & 0,000099025 & 0,000454413 & 0,000459812 & 0,00095095 & 0,001335371 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya menghitung *invers* matriks varians kovarian dari ke enam saham tersebut. Nilai invers dicari untuk menghitung bobot pada masing-masing saham. Menggunakan bantuan Ms.Excel. Diperoleh hasil sebagai berikut:

$$S^{-1} = \begin{bmatrix} 1254,538214 & 39,0356719 & 78,61497822 & -333,0735163 & 41,7506835 & -228,3381615 \\ 39,03562719 & 2147,540772 & 149,8878771 & -317,2259835 & -252,9256204 & 70,29887918 \\ 78,61497822 & 149,8878771 & 387,9612483 & 50,04802756 & -78,50299691 & -122,2355996 \\ -333,0735163 & -317,2259835 & 50,04802756 & 1134,768297 & -51,12874381 & -272,5323827 \\ 41,7506835 & -252,9256204 & -78,50299691 & -51,12874381 & 965,7867316 & -634,1290976 \\ -228,3381615 & 70,29887918 & -122,2355996 & -272,5323827 & -634,1290976 & 1382,286126 \end{bmatrix}$$

Tahap berikutnya adalah menghitung nilai bobot portofolio masing-masing saham menggunakan persamaan (13) dengan kombinasi koefisien pembobot *k* yang berbeda.

$$w = \frac{1}{2k} S^{-1} \left(\mu - \left(\frac{1^T S^{-1} \mu - 2k}{1^T S^{-1} 1} \right) 1 \right).$$

Tabel 2. Perhitungan Bobot Portofolio dengan Menggunakan Pendekatan Multiobjektif

<i>k</i>	ULTJ	KEJU	STTP	MYOR	ADES	CLEO
0,01	-87,6718	18,99125	27,99477	58,56919	7,243138	-24,1266
0,1	-8,55116	2,364487	2,917495	5,910346	0,721996	-2,36316
10	0,152104	0,535543	0,158995	0,117873	0,00467	0,030816
50	0,222433	0,520763	0,136704	0,071065	-0,00113	0,050161
70	0,227457	0,519708	0,135112	0,067722	-0,00154	0,051543
100	0,231224	0,518916	0,13391743	0,065214	0,00185	0,052579
120	0,23269	0,518608	0,133453	0,0642388	-0,00197	0,052982
150	0,234155	0,5183	0,132989	0,063264	-0,00209	0,053385
200	0,23562	0,517992	0,132524	0,062289	-0,00221	0,053789
1000	0,239136	0,517253	0,13140971	0,059948	-0,0025	0,0547

Pada **Tabel 2.** dapat dilihat bahwa pada saat koefisien pembobot *k* = 0,01 saham yang terdapat pada portofolio yaitu saham MYOR, STTP, KEJU, dan ADES. Investasi tersebut cocok untuk investor dengan tipe *risk seeker*. Pada koefisien pembobot $1 \leq k \leq 100$ terjadi perubahan yang signifikan pada proporsi saham, koefisien pembobot ini cocok untuk investor dengan tipe *risk indifference*. Sedangkan $k > 100$ tidak terjadi perubahan yang signifikan pada proporsi saham. Koefisien pembobot dengan mendekati bilangan tak hingga cocok untuk investor dengan tipe *risk averse*.

Terdapat bobot atau proporsi saham yang bernilai negatif. Ini terjadi karena investor meminjam saham dan hasilnya digunakan untuk berinvestasi di saham lain. Investor membeli dan menjual portofolio investasi tidak semua dana merupakan dana miliknya sendiri. Ada sebagian investor yang menggunakan dana pinjaman untuk berinvestasi pada portofolio investasi. Selain itu, sebagian investor meminjamkan dananya kepada investor lain dengan tingkat bunga tertentu. Maka proporsi dana yang diinvestasikan bisa lebih besar dari 100% dan

bisa lebih kecil dari 0% [9].

selanjutnya adalah menghitung nilai *expected return* dari portofolio tersebut dengan menggunakan persamaan (6).

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

Tabel 3. Perhitungan *Expected Return* Portofolio Menggunakan Pendekatan Multiobjektif

Koefisien pembobot (<i>k</i>)	<i>Expected Return</i> Portofolio
0,01	0,214
0,1	0,023937
10	0,00303
50	0,002861
70	0,002849
Koefisien pembobot (<i>k</i>)	<i>Expected Return</i> Portofolio
100	0,00284
120	0,002836
150	0,002833
200	0,002829
1000	0,002821

Berdasarkan **Tabel 3** dapat dilihat bahwa tingkat keuntungan terbesar didapat pada portofolio dengan koefisien pembobot (*k*) = 0,01 (*k* mendekati 0) dengan tingkat keuntungan terbesar. Sedangkan tingkat keuntungan terkecil didapat pada portofolio dengan koefisien pembobot (*k*) = 1000.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa bobot portofolio dengan pendekatan multiobjektif yaitu :

$$\mathbf{w} = \frac{1}{2k} \mathbf{S}^{-1} \left(\boldsymbol{\mu} - \left(\frac{\mathbf{1}^T \mathbf{S}^{-1} \boldsymbol{\mu} - 2k}{\mathbf{1}^T \mathbf{S}^{-1} \mathbf{1}} \right) \mathbf{1} \right).$$

Dengan pendekatan multiobjektif proporsi saham yang menghasilkan *expected return* portofolio terbesar yaitu dengan koefisien pembobot *k* = 0.01 sedangkan *expected return* terkecil diperoleh apabila koefisien pembobot *k* = 1000 dengan risiko yang ditanggung berdasarkan preferensi investor.

Daftar Pustaka

- [1] D. O. Sears, J. L. Freedman and L. A. Peplau, Psikologi sosial, Jakarta: Erlangga, 2003.
- [2] T. E. J. Fred Weston, in *Managerial Finance*, The Dryden Press, 1992.
- [3] Y. C. Duan, "A Multi-objective Approach to Portfolio Optimization," *Rose-Hulman Undergraduate Mathematics Journal*, vol. 8, no. 1, 2007.
- [4] CNN Indonesia, "Corona, Utilitas Sebagian Industri Merosot ke Bawah 50 Persen," 15 October 2020. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20201014164114-92-558439/corona-utilitas-sebagian-industri-merosot-ke-bawah-50-persen>. [Accessed 2020].
- [5] Darmadji, Tjiptono and H. M. Fakhruddin, Pasar Modal di Indonesia, Jakarta: Salemba Empat, 2011.
- [6] R. B. F. Pasaribu, Analisis Risiko Investasi Saham : Value at Risk Portofolio Saham dan Saham Individual, Program Pascasarjana MAGISTER MANAJEMEN Universitas Gunadarma, 2012.
- [7] D. Varberg, E. Purcell and S. Rigdon, Calculus, Prentice, 2006.

- [8] F. Farkhati, A. Hoyyi and Y. Wilandari, "ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL SAHAM," *JURNAL GAUSSIAN*, vol. 3, 2014.
- [9] S. Handini and E. Astawinetu, "Teori Portofolio dan Pasar Modal Indonesia," Surabaya, Scopindo Media Pustaka, 2020.