

ANALISIS PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE LEXICOGRAPHIC GOAL PROGRAMMING DENGAN PENDEKATAN VaR – GEV

Yohana Th.V.Seran^{1§}, Komang Dharmawan², Ni Ketut Tari Tastrawati³

¹Program Studi Matematika, Fakultas MIPA-Universitas Udayana [Email: yseran24@gmail.com]

²Program Studi Matematika, Fakultas MIPA-Universitas Udayana [Email: k.dharmawan@unud.ac.id]

³Program Studi Matematika, Fakultas MIPA-Universitas Udayana [Email: tastrawati@unud.ac.id]

§Corresponding Author

ABSTRACT

The stock portfolio is a combination of several stocks that can help reduce investment risk. Risk can be measured using Value at Risk. This study aims to form an optimal portfolio in which stock risk is estimated using VaR with Generalized Extreme Value distribution followed by selecting the optimal portfolio forming stock using the Lexicographic Goal Programming method. The result of this research is that a portfolio with three selected stocks is formed, namely BBRI with a proportion of 63%, KLBF with a proportion of 25% and MNCN with a proportion of 12%. From the optimal portfolio formed, the expected return is 0.00005106 and the risk is 0.0187.

Keywords: Value at Risk, Generalized Extreme Value, Lexicographic Goal Programming, Optimal Portfolio.

1. PENDAHULUAN

Penempatan dana pada suatu aktiva dengan tujuan mendapatkan keuntungan merupakan pengertian dari investasi dan pasar modal adalah salah satu bentuk dari investasi. Pasar modal sebagai media investasi memegang peranan penting dalam dunia perekonomian karena menjadi pemasok sumber dana yang berkesinambungan (Ambarsari, et al., 2016). Hal yang perlu diperhatikan sebelum berinvestasi adalah memahami tentang risiko, karena keuntungan dan risiko berbanding lurus.

Value at Risk (VaR) adalah ukuran kerugian maksimum yang ditanggung pada kondisi pasar normal dengan tingkat kepercayaan dan periode tertentu (Ghozali, 2007). Dalam mengukur VaR penting untuk menentukan metode dan asumsi distribusi *return* yang sesuai agar menghasilkan perhitungan VaR yang akurat (Fauziyah, 2014). Distribusi *return* data finansial cenderung memiliki ekor distribusi yang gemuk (*heavy tail*) yang menyebabkan peluang terjadinya nilai ekstrem (Ayuni, et al., 2020). *Extreme Value Theory* (EVT) dapat digunakan untuk menangkap kasus nilai ekstrem pada data finansial, sehingga investor dapat menghindari

risiko dengan menyiapkan cadangan yang lebih besar.

Diversifikasi adalah cara untuk meminimumkan risiko dengan membentuk portofolio. Namun dalam pembentukan portofolio optimal terdapat permasalahan multi-tujuan yang mempertimbangkan lebih dari satu fungsi tujuan (Ritonga, 2015). Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah multi-tujuan adalah metode *goal programming* yang merupakan metode modifikasi dari program linear. Metode *lexicographics goal programming* merupakan salah satu modifikasi dari metode *goal programming*. Metode ini meminimumkan penyimpangan dari beberapa tujuan yang mempunyai tingkat prioritas berbeda. (Charles & Simpson, 2002)

Tujuan dari penelitian ini adalah memilih portofolio yang terdiri dari kombinasi beberapa saham dengan mempertimbangkan risiko yang dihitung menggunakan metode VaR *block maxima* yang berdistribusi GEV, kemudian menggunakan metode *lexicographics goal programming* untuk memilih saham pembentuk portofolio optimal dengan tingkat risiko yang minimal.

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari situs www.finance.yahoo.com. Data penelitian merupakan data penutupan harga saham harian yang tercatat pada Bursa Efek Indonesia periode 1 Januari 2018 sampai dengan 30 Desember 2020.

Metode Analisis Data

Langkah-langkah dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan data-data saham
Pemilihan sampel data menggunakan teknik *purposive sampling*. Kriteria yang digunakan adalah:
 - a) Saham terdaftar pada papan pencatatan utama Bursa Efek Indonesia yang terdiri dari sebelas sektor dan aktif tercatat dari periode 1 Januari 2018 sampai 30 Desember 2020.
 - b) Perusahaan dengan saham tertinggi pertama dan kedua dari setiap sektor.
- 2) Menghitung *return* masing-masing saham berdasarkan persamaan berikut:

$$R_{i,t} = \ln \left(\frac{S_{i,t}}{S_{i,t-1}} \right) \quad (2.1)$$

dan *expected return* dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$E(R_i) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_{i,t} \quad (2.2)$$

- 3) Pengambilan data ekstrem metode *block maxima* berdasarkan 10 hari kerja. Jadi, terdapat 76 blok yang terbentuk ($n = 76$).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kriteria yang ditentukan maka diperoleh 22 saham terpilih yaitu: Saham-saham yang terpilih dari sektor energi adalah Adaro Energy Tbk (ADRO) dan Medco Energi Internasional Tbk (MEDC), dari sektor barang baku adalah Barito Pacific Tbk (BRPT) dan Waskita Beton Precast Tbk (WSBP), dari sektor perindustrian adalah MNC Investama Tbk (BHIT) dan Astra International Tbk (ASII), dari sektor keuangan adalah Bank Rakyat Indonesia (BBRI) dan Bank Maybank

- 4) Estimasi nilai parameter GEV dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Parameter-parameter yang diestimasi adalah parameter parameter bentuk (ξ), parameter skala (σ) dan parameter lokasi (μ).
- 5) Estimasi nilai *Value at Risk* distribusi *Generalized Extreme Value* (GEV) berdasarkan persamaan berikut:

$$VaR_{F(GEV)} = \hat{\mu} - \frac{\hat{\sigma}}{\hat{\xi}} \left[1 - (-n \ln(1 - \alpha))^{-\hat{\xi}} \right] \quad (2.3)$$

dengan n adalah banyaknya data setiap blok.

- 6) Menentukan fungsi tujuan dan kendala tujuan model *Lexicographics Goal Programming*. Terdapat tiga fungsi tujuan yang disusun berdasarkan prioritas yaitu memaksimalkan jumlah dana yang akan diinvestasikan, meminimalkan risiko portofolio, dan memaksimalkan *return* portofolio.
- 7) Menentukan saham pembentuk portofolio optimal dengan *software* LINGO.
- 8) Menghitung *mean return* portofolio berdasarkan persamaan berikut:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i) \quad (2.4)$$

dan menghitung risiko dari portofolio optimal berdasarkan persamaan berikut:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n 2(w_i w_j cov_{i,j})}$$

Indonesia Tbk (BNII), dari sektor kesehatan yaitu Kalbe Farma Tbk (KLBF) dan Industri Jamu dan Farmasi Sido (SIDO), dari sektor properti dan real estate yaitu Lippo Karawaci Tbk (LPKR) dan Sentul City Tbk (BKSL), dari sektor teknologi yaitu Sat Nusapersada Tbk (PTSN) dan Metrodata Electronics Tbk (MTDL), dari sektor infrastruktur yaitu Smartfren Telecom Tbk (FREN) dan Telekomunikasi Indonesia (Pers) (TLKM), dari sektor transportasi dan logistik yaitu Garuda Indonesia (Persero) Tbk (GIAA) dan Blue Bird Tbk (BIRD), dari sektor konsumen primer yaitu Media Nusantara Citra Tbk (MNCN) dan Mitra Adiperkasa Tbk (MAPI) serta dari sektor

konsumen non-primer yaitu H.M. Sampoerna Tbk (HMSP) dan Sumber Alfaria Trijaya Tbk (AMRT).

3.1 Menghitung Return dan Expected Return

Pada tahap ini diperoleh *return* dan *expected return* dari tiap saham yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Expected Return*

<i>j</i>	Kode Saham	<i>Expected Return</i>
1	ADRO	-0,000346
2	MEDC	-0,00032
3	BRPT	0,00117
4	WSBP	-0,0005245
5	BHIT	-0,000408
6	ASII	-0,000417
7	BBRI	0,00018
8	BNII	0,000366
9	KLBF	-0,0001745
10	SIDO	0,0014
11	LPKR	-0,0008
12	BKSL	-0,0013
13	PTSN	0,0017
14	MTDL	0,0012
15	FREN	0,000385
16	TLKM	-0,000387
17	GIAA	0,000385
18	BIRD	-0,0013
19	MNCN	-0,000157
20	MAPI	0,00032
21	HMSP	-0,0015
22	AMRT	0,000357

3.2 Estimasi Parameter Generalized Extreme Value

Estimasi parameter menggunakan metode MLE, dengan *software* MATLAB diperoleh hasil estimasi parameter-parameter dari setiap saham yang dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Estimasi Parameter GEV

<i>J</i>	Kode Saham	Parameter		
		Bentuk	Skala	Lokasi
1	ADRO	-0,016	0,0188	0,0353
2	MEDC	0,0075	0,026	0,043
3	BRPT	0,2042	0,0218	0,0346
4	WSBP	0,18	0,019	0,0271
5	BHIT	-0,075	0,028	-0,012
6	ASII	0,11	0,0118	0,0237
7	BBRI	0,1556	0,0142	0,0232
8	BNII	0,4456	0,0162	0,0184
9	KLBF	0,096	0,0143	0,0254
10	SIDO	0,1458	0,0142	0,0238
11	LPKR	0,3072	0,0197	0,0248
12	BKSL	0,205	0,025	0,022
13	PTSN	0,299	0,039	0,047
14	MTDL	0,1342	0,0203	0,0288
15	FREN	0,2037	0,0467	0,0511
16	TLKM	0,1501	0,011	0,0217
17	GIAA	0,2021	0,0305	0,034
18	BIRD	-0,132	0,031	0,0225
19	MNCN	0,0761	0,0231	0,035
20	MAPI	0,088	0,0175	0,032
21	HMSP	0,045	0,016	0,0265
22	AMRT	0,342	0,0193	0,0224

3.3 Estimasi Value at Risk-Generalized Extreme Value

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *Value at Risk* (VaR) distribusi GEV, yang terdapat pada Tabel 3

Tabel 3. Estimasi VaR - GEV

Saham ke- <i>j</i>	VaR-GEV	Saham ke- <i>j</i>	VaR-GEV
1	0,0478	12	0,0401
2	0,0605	13	0,0759
3	0,0503	14	0,0431
4	0,0407	15	0,0845
5	0,0628	16	0,0297
6	0,032	17	0,0558
7	0,0332	18	0,0422
8	0,031	19	0,0508
9	0,0353	20	0,0442
10	0,0339	21	0,0375
11	0,0395	22	0,0369

3.4 Penentuan Portofolio Optimal dengan Metode *Lexicographic Goal Programming*

Setelah diperoleh nilai *expected return* dan VaR distribusi GEV dari masing-masing saham maka langkah selanjutnya adalah pemilihan saham dengan metode *lexicographic goal programming*. Sebelum dilakukan pemodelan terdapat tiga prioritas yang akan dicapai yaitu sebagai berikut:

- 1) Prioritas pertama (P_1) bertujuan memaksimalkan jumlah dana yang tersedia untuk diinvestasikan. Total dana diasumsikan sebesar 1. Fungsi tujuan dari prioritas pertama adalah meminimumkan DA_1 dan DB_1 . Fungsi kendala dapat ditulis sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^{22} x_j + DB_1 - DA_1 = 1$$

Dengan variabel x_j adalah variabel keputusan dimana $j = 1, 2, \dots, 22$.

- 2) Prioritas kedua (P_2) bertujuan meminimumkan risiko. Risiko yang dapat ditanggung oleh investor merupakan nilai yang lebih kecil dari θ yaitu 0,0358. Nilai θ adalah tingkat risiko dari Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan periode Januari 2018 sampai Desember 2020. Fungsi tujuan dari prioritas kedua adalah meminimumkan DA_2 . Fungsi kendala ditulis sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^{22} \beta_j X_j + DB_2 - DA_2 = 0,0358$$

Nilai β_j merupakan nilai VaR distribusi GEV dari saham j , dengan $j = 1, 2, \dots, 22$

- 3) Prioritas ketiga (P_3) bertujuan untuk memaksimalkan *return* portofolio. Dalam berinvestasi, investor menginginkan *return* yang maksimum sehingga *return* portofolio yang diharapkan lebih besar dari nilai R , dengan R merupakan *return* minimal yang diasumsikan sama dengan *expected return* IHSG dari periode Januari 2018 sampai dengan Desember 2020 yaitu sebesar 0,00005. Fungsi tujuan dari prioritas ketiga adalah meminimumkan DB_3 . Fungsi kendala ditulis dalam persamaan sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^{22} r_j X_j + DB_3 - DA_3 = 0,00005$$

Nilai r_j merupakan nilai *expected return* dari saham j , dengan $j = 1, 2, \dots, 22$

Dari permasalahan yang telah diuraikan maka fungsi tujuan dan kendala tujuan dari *lexicographic goal programming* dapat ditulis sebagai berikut:

Minimalkan $Z = (DA_1 + DB_1) + (DA_2) + (DB_3)$

dengan kendala

$$\sum_{i=1}^{22} x_j + DB_1 - DA_1 = 1$$

$$\sum_{j=1}^{22} \beta_j X_j + DB_2 - DA_2 = 0,0358$$

$$\sum_{j=1}^{22} r_j X_j + DB_3 - DA_3 = 0,00005$$

Diperoleh proporsi dana dari saham pembentuk portofolio optimal yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Saham Pembentuk Portofolio Optimal

Variabel	Kode	Bobot
x_7	BBRI	0,63
x_9	KLBF	0,25
x_{19}	MNCN	0,12

Hasil yang diperoleh dari pengolahan data pada LINGO 19 adalah terdapat tiga saham yang terpilih untuk membentuk portofolio optimal yaitu saham BBRI dari sektor keuangan dengan proporsi sebesar 0,63, saham KLBF dari sektor kesehatan dengan proporsi sebesar 0,25 dan saham MNCN dari sektor konsumen primer dengan proporsi sebesar 0,12, sedangkan 19 saham lainnya memiliki bobot sebesar nol, sehingga tidak terpilih dalam pembentukan portofolio yang optimal.

3.5 Menghitung *Expected Return* dan Risiko Portofolio

Setelah diperoleh proporsi dari masing-masing saham pembentuk portofolio dengan metode *lexicographic goal programming* maka diperoleh *expected return* yaitu 0,00005106 dan risiko atau standar deviasi dari portofolio yaitu 0,0187.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengolahan data diperoleh saham pembentuk portofolio optimal adalah saham BBRI sebesar 63%, saham KLBF sebesar 25% dan saham MNCN sebesar 12%. Dengan nilai R yang ditentukan sebesar 0,00005 maka diperoleh *expected return* dari portofolio yang terbentuk adalah 0,00005106 dan dengan nilai θ yang

ditentukan adalah 0,0358 maka diperoleh risiko dari portofolio yang terbentuk adalah 0,0187 dalam jangka waktu satu hari.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar menambah fungsi batasan pada metode *lexicographic goal programming* dan dapat dilanjutkan dengan memprediksi harga saham dimasa yang akan datang agar diperoleh keuntungan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, A., Sudarno & Tarno, 2016. Perbandingan Pendekatan Generalized Extreme Value dan Generalized Pareto Distribution untuk Perhitungan Value at Risk pada Portofolio Saham. *Jurnal Gaussian*, Volume 5(3), pp. 361-371.
- Ayuni, N., Rizki, S. W. & Perdana, H., 2020. Analisis Risiko Portofolio LQ45 sMenggunakan Pendekatan Value at Risk Block - Maxima Generalized Extreme Value. *Bimaster* 9(2), pp. 267-274.
- Charles, D. & Simpson, T., 2002. Goal Programming Application in Multidisciplinary Design Optimization.
- Fauziyah, N. A., 2014. Analisis Risiko pada Portofolio Syariah dengan Pemodelan Value at Risk (VaR) Block Maxima-Generalized Extreme Value. *Jurnal Konvergensi*, Volume 4(1), pp. 53-60.
- Ghozali, I., 2007. *Manajemen Risiko Perbankan Pendekatan Kuantitatif Value at Risk (VaR)*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ritonga, A., 2015. Optimalisasi Portofolio dengan Pendekatan Lexicographic Goal Programming di Bursa Efek Indonesia (BEI). pp. 127-134.
- Yahoo Finance,[online] Available :<http://www.finance.yahoo.com/>. Terakhir diakses tanggal 31 Agustus 2021.