

## OPTIMASI PORTOFOLIO MEGGUNAKAN METODE *MEAN VARIANCE EFFICIENT PORTFOLIO (MVEP)* PADA SAHAM LQ45

Oleh:

<sup>1</sup>Paiz Jalaludin, <sup>2</sup>Royyan Amigo, <sup>3</sup>Laelatul Maziyah W. M., <sup>4</sup>Ani Nuraini,  
<sup>5</sup>Dewi Susanawati

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Sains Aktuaria, Universitas Darunnajah  
Jln. Ciledug Raya No. 01, RT.1/RW.3, Ulujami, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, DKI Jakarta – 12250

Email :paizjalaludin@darunnajah.ac.id<sup>1</sup>, royyanamigo@darunnajah.ac.id<sup>2</sup>,  
lailatulmufaridho@darunnajah.ac.id<sup>3</sup>, aninuraini@darunnajah.ac.id<sup>4</sup>, dewisusanawati@darunnajah.ac.id<sup>5</sup>

---

### ABSTRACT

*When investing, an investor will strive to maximize the expected return of investment and minimize risk. In stock portfolio investments, investors need the right strategy to determine the proportion of each stock in such a way that the resulting portfolio is an optimum portfolio. This research applies the Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP) method as a portfolio optimization method for stocks in the Mining sector, Technology and Communication sector, and Consumer Goods sector indexed by LQ45. The stocks used as simulation data are GOTO, EXCL, ANTM, ITMG, and INDF. This study aims to find the optimum portfolio from a combination of several stocks by applying the MVEP method and calculating its risk level. The research results indicate that an optimum portfolio will be formed if the proportion for each stock is 1.94% for GOTO, 25.17% for EXCL, 2.39% for ANTM, 43.19% for ITMG, and 27.31% for INDF. With those proportions, the expected portfolio return is 0.0074% and the risk is 8.69%. The result is expected to serve as a basis for decision-making for investors when investing.*

**Keywords:** Mean Variance Efficient Portfolio, Stocks

---

### ABSTRAK

Ketika berinvestasi, seorang investor akan berusaha memaksimalkan *return* investasi yang diharapkan dan meminimalkan risiko. Pada investasi portofolio saham, investor memerlukan strategi yang tepat untuk menentukan proporsi masing-masing saham sedemikian rupa sehingga portofolio yang terbentuk merupakan portofolio optimum. Penelitian ini menerapkan metode *Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP)* sebagai metode optimasi portofolio saham pada sektor perusahaan pertambangan, sektor teknologi dan komunikasi, dan sektor barang konsumsi yang terindeks LQ45. Saham yang dijadikan data simulasi adalah saham GOTO, EXCL, ANTM, ITMG, dan INDF. Penelitian ini bertujuan mencari portofolio optimum dari kombinasi beberapa saham dengan menerapkan metode MVEP serta menghitung tingkat risikonya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa portofolio optimum akan terbentuk jika proporsi untuk masing-masing saham adalah 1,94% untuk GOTO, 25,17% untuk EXCL, 2,39% untuk ANTM, 43,19% untuk ITMG, dan 27,31% untuk INDF. Dengan proporsi tersebut diperoleh *expected return* portofolio sebesar sebesar 0,0074% dan risiko sebesar 8,69%. Hasil tersebut diharapkan dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan bagi investor saat berinvestasi.

**Kata Kunci:** Mean Variance Efficient Portfolio, Saham

---

## PENDAHULUAN

Investasi merupakan suatu bentuk komitmen atas sejumlah dana yang dialokasikan pada masa sekarang dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa depan dan tetap memperhitungkan risiko. Risiko sendiri dapat diartikan sebagai tingkat ketidakpastian tentang kemungkinan terjadinya suatu peristiwa atau kegagalan dalam mencapai tujuan dalam jangka waktu tertentu (Sanggup, dkk. 2014). Investasi dalam bentuk surat berharga dapat dilakukan melalui pasar uang atau pasar modal. Secara umum, investor berinvestasi di pasar modal dengan harapan memperoleh keuntungan. Jika dilihat dari segi profitabilitas, risiko di pasar modal cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan risiko investasi di pasar uang, seperti deposito (Jalaludin, dkk. 2024). Untuk mengurangi risiko dalam berinvestasi saham, investor dapat menerapkan strategi portofolio saham .

Salah satu strategi yang dapat diterapkan untuk meminimumkan risiko dalam investasi adalah dengan diversifikasi, yaitu dengan membentuk portofolio saham yang terdiri dari kombinasi beberapa saham yang dimiliki investor. Ketika melakukan investasi pada portofolio, investor akan berusaha memaksimalkan *return* yang diharapkan dan mencari tingkat risiko paling rendah. Portofolio yang memiliki karakteristik seperti ini disebut portofolio efisien (*efficient portfolio*).

Perilaku investor dalam pembentukan portofolio efisien biasanya menghindari risiko (*risk averse*), yaitu ketika dihadapkan pada dua investasi yang memiliki *return* sama tetapi risikonya berbeda, maka investor tersebut akan memilih portofolio dengan tingkat risiko terendah. Apabila investor memiliki portofolio yang efisien, maka portofolio yang akan dipilih investor adalah portofolio yang paling optimal (Desiyanti 2017). Portofolio efisien merupakan portofolio yang memiliki *expected return* maksimum dan tingkat risiko minimum. Jika terdapat beberapa pilihan portofolio efisien maka investor akan memilih portofolio yang paling optimal.

Di antara metode yang sering digunakan untuk mencari portofolio optimal adalah metode *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Metode ini berfokus pada investasi yang hanya melibatkan aset-aset berisiko, tanpa menyertakan aset bebas risiko (*risk-free asset*) dalam portofolio. Beberapa penelitian yang menggunakan metode MVEP telah dilakukan sebelumnya. Di antaranya adalah Fauziah (Fauziah, dkk. 2012) yang menerapkan metode MVEP untuk optimasi portofolio obligasi, Sanggup (Sanggup dkk 2014) telah mengimplementasikan metode MVEP untuk optimasi portofolio saham, dan Purba (Purba, dkk. 2014) telah menggunakan metode *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) dan metode MVEP untuk optimasi portofolio saham. Sementara itu, penelitian ini lebih berfokus pada implementasi metode MVEP untuk optimasi portofolio saham terindeks LQ45 pada lima sektor berbeda.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi nilai investasi portofolio saham yang terindeks LQ45 pada kombinasi sektor berbeda, yaitu sektor Pertambangan, sektor Teknologi dan Komunikasi, dan sektor Barang Konsumsi. Penelitian diharapkan dapat memberikan solusi dalam menemukan proporsi optimum untuk portofolio pada masing-masing sektor tersebut, sehingga dapat menjadi salah satu acuan pengambilan keputusan bagi investor.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Saham

Saham adalah surat untuk memiliki aset suatu perusahaan yang menerbitkannya. Perusahaan dapat menjual hak kepemilikannya dalam bentuk saham (*stock*). Hal ini

mengandung pengertian bahwa investor akan memiliki hak terhadap pendapatan dan kekayaan perusahaan tersebut (Desiyanti 2017). Saham merupakan salah satu instrumen industri keuangan yang paling terkenal dan banyak diminati oleh investor karena saham dianggap dapat memberikan imbal hasil yang menarik. Ketika perusahaan memutuskan untuk melakukan pendanaan, menerbitkan saham menjadi salah satu alternatif.

### Return Saham

Return saham adalah tingkat keuntungan yang diperoleh investor dari kepemilikan saham suatu perusahaan. Dalam investasi, seorang investor menginginkan untuk mendapatkan *return* saham yang sebesar-besarnya dan tingkat risiko yang sekecil-kecilnya. Menurut (Setiyono 2016) Terdapat dua jenis *return* saham, yaitu *return* realisasi (*realized return*) dan *return* ekspektasi (*expected return*). *Return* realisasi merupakan *return* yang sudah terjadi atau sudah terealisasi. Sedangkan *return* ekspektasi merupakan *return* yang diharapkan investor pada waktu yang akan datang dan bersifat tidak pasti.

*Return* saham dapat dihitung dengan menghitung selisih antara harga beli dan harga jual saham antara dua periode berurutan kemudian dibagi periode yang lebih awal. Secara matematis, *return* saham dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) berikut (Sidarto, dkk. 2019)

$$R_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} \quad (1)$$

dengan  $R_t$  : *return* saham pada waktu ke- $t$   
 $S_t$  : harga penutupan saham (*price close*) pada waktu ke- $t$   
 $S_{t-1}$  : harga penutupan saham (*price close*) pada waktu ke- ( $t - 1$ )

### Portofolio

Portofolio merupakan investasi yang melibatkan lebih dari satu saham. Portofolio tersebut menentukan seberapa besar proporsi dari investasi seorang investor pada setiap aset (Purba et al. 2014). Adapun cara menghitung *expected return* portofolio adalah sebagai berikut:

$$ER_p = \sum_{i=1}^N w_i R_i \quad (2)$$

dengan  $R_{pt}$  : *return* portofolio  
 $w_i$  : bobot saham ke- $i$   
 $R_{ti}$  : *return* saham ke- $i$   
 $N$  : banyak saham

### Indeks Saham LQ45

Indeks saham merupakan ukuran statistik yang merepresentasikan pergerakan harga atas sekumpulan saham secara keseluruhan yang dapat dievaluasi secara berkala dan dipilih berdasarkan karakteristik dan metode yang ditentukan. Adapun tujuan dari indeks saham di antaranya adalah untuk mengukur sentimen pasar.

Terdapat beberapa jenis indeks saham yang diterbitkan oleh Bursa Efek di Indonesia, di antaranya adalah indeks saham LQ45. Indeks saham LQ45 mengukur kinerja harga 45 saham dengan kapitalisasi pasar yang besar, likuiditas tinggi, dan fundamental perusahaan yang baik (IDX 2024).

### Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP)

Prinsip dasar pada MVEP adalah bagaimana membentuk portofolio dengan variansi minimum di antara beberapa kemungkinan portofolio yang dapat dibentuk. Secara matematis, hal tersebut ekuivalen dengan bagaimana mengoptimasi bobot  $w = (w_1, w_2, \dots, w_p)^T$  dengan meminimumkan variansi.

Sebelum membahas lebih jauh tentang MVEP terlebih dahulu kita definisikan beberapa hal dasar, yaitu ekspektasi (rata-rata), variansi dan kovariansi.

**Definisi 1:** Ekspektasi dari suatu kumpulan data didefinisikan sebagai jumlah seluruh data yang diamati dibagi banyak data. (Kusnandar 2004)

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah kumpulan data yang diamati pada sampel yang berukuran  $n$ , maka nilai ekspektasi dari data tersebut dapat dinyatakan sebagai

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

**Definisi 2:** Variansi dari suatu kelompok data didefinisikan sebagai rata-rata dari kuadrat simpangan nilai pengamatan terhadap nilai-nilai rata-ratanya.

Variansi sampel didefinisikan sebagai

$$Var(X) = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (4)$$

Sementara itu, variansi gabungan antara dua variabel, yang disebut dengan kovariansi, didefinisikan sebagai

$$Cov(X, Y) = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1} \quad (5)$$

**Definisi 3:** Misalkan  $X_i$  dan  $X_j$  merupakan variabel random dengan  $i = (1, 2, \dots, N)$  dan  $j = (1, 2, \dots, N)$  maka kovarian dari  $X_i$  dan  $X_j$  yang dnotasikan dengan  $\Sigma$  didefinisikan sebagai berikut. (Johnson, dkk. 2002)

$$\begin{aligned} \Sigma &= \begin{pmatrix} Var(X_1) & Cov(X_1, X_2) & \dots & Cov(X_1, X_N) \\ Cov(X_1, X_2) & Var(X_2) & \dots & Cov(X_1, X_N) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cov(X_1, X_N) & Cov(X_2, X_N) & \dots & Var(X_N) \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2N} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N1} & \dots & \sigma_{NN} \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (6)$$

Selanjutnya akan dicari vektor bobot  $w$  sehingga portofolio yang dibentuk maksimum dengan kendala (*constrains*), yaitu sebagai berikut:

1. Spesifikasi awal *mean return*  $\mu_p$  harus memenuhi  $w^T \mu$
2. Jumlah proporsi dari portofolio yang terbentuk harus memenuhi  $w^T \mathbf{1}_N = \mathbf{1}$  dengan  $\mathbf{1}_N$  adalah vektor satuan dengan dimensi  $N \times 1$

Masalah optimasi optimasi di atas akan diselesaikan dengan fungsi Lagrange, yaitu

$$L = w^T \Sigma w + \lambda_1 (\mu_p - w^T \mu_p) + \lambda_2 (1 - w^T \mathbf{1}_N) \quad (7)$$

dengan  $\lambda$  adalah faktor pengali lagrange.

Selanjutnya turunkan persamaan (7) terhadap  $w$  agar memperoleh solusi  $w$  yang optimal sedemikian sehingga memenuhi

$$\frac{\delta L}{\delta \mathbf{w}} = 0 \quad (7)$$
$$\frac{\delta}{\delta \mathbf{w}} [\mathbf{w}^T \Sigma \mathbf{w} + \lambda_1 (\mu_p - \mathbf{w}^T \mu_p) + \lambda_2 (1 - \mathbf{w}^T \mathbf{1}_N)] = 0$$

Dengan menyelesaikan masalah di atas masalah optimasi di atas maka akan diperoleh pembobotan yang memenuhi persamaan.

$$\mathbf{w} = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}_N}{\mathbf{1}_N^T \Sigma^{-1} \mathbf{1}_N} \quad (8)$$

di mana  $\mathbf{w}^T$  merupakan transpose matriks bobot dan  $\Sigma^{-1}$  merupakan invers dari matriks kovarians. (Sanggup et al. 2014)

Selanjutnya, nilai bobot matriks  $\mathbf{w}$  yang sudah diperoleh pada persamaan (8) akan digunakan untuk menghitung risiko portofolio yang diperoleh dari nilai variansi dan standar deviasi dari return saham. Variansi yang menjadi ukuran risiko portofolio ditentukan dengan persamaan (10).

$$\sigma_p^2 = \mathbf{w}^T \Sigma \mathbf{w} \quad (10)$$

## METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu berupa data harga saham penutupan harian dari lima perusahaan yang tergolong ke dalam indeks LQ45 periode 1 Agustus sampai 31 Oktober 2024. Lima perusahaan tersebut dipilih dari sektor yang berbeda-beda, yaitu saham dengan kode GOTO, EXCL, ANTM, ITMG, dan INDF. Harga penutupan saham yang digunakan untuk kelima perusahaan tersebut bersumber dari dari laman [www.yahoofinance.com](http://www.yahoofinance.com) (Yahoo Finance 2024) periode 1 Agustus 2024 sampai dengan 27 Desember 2024.

Adapun tahapan analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengambil data saham dari lima perusahaan yang terindeks LQ45
2. Menghitung *return* saham menggunakan persamaan (1)
3. Membangun matriks kovariansi *return* saham, yaitu  $\Sigma$  menggunakan persamaan (6)
4. Menentukan invers matriks kovariansi  $\Sigma^{-1}$  dengan *software* R Studio
5. Menentukan vektor bobot portofolio optimum dengan menggunakan persamaan (5)
6. Menghitung *expected return* dengan persamaan (2)
7. Menghitung risiko Portofolio menggunakan persamaan (10)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah memilih beberapa saham yang terindeks LQ45, selanjutnya akan ditentukan *return* saham menggunakan persamaan (1) dan *expected return* saham dengan persamaan (3). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Berikutnya adalah menentukan matriks kovariansi *return* saham. Untuk membangun matriks kovariansi dari *return* saham, terlebih dahulu akan ditentukan variansi dan kovariansinya menggunakan persamaan (4) dan (5). Setelah itu, semua variansi dan kovariansi yang telah diperoleh dijadikan sebagai entri-entri dari matriks kovariansi sedemikian sehingga memenuhi persamaan (6) yang hasilnya pada persamaan (9).

Tabel 1. Return Saham

t	R(t)				
	GOTO	EXCL	ANTM	ITMG	INDF
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	-0.0081
2	-0.0377	-0.0415	-0.0446	-0.0500	-0.0082
3	-0.0196	0.0529	0.0078	-0.0039	0.0083
4	0.0000	-0.0091	0.0000	0.0108	0.0041
5	0.0000	-0.0138	-0.0193	0.0010	0.0163
...	...	...	...	...	...
100	0.0147	0.0179	-0.0340	-0.0304	-0.0033
101	0.0290	0.0000	0.0246	0.0049	0.0131
102	-0.0423	-0.0088	-0.0137	-0.0136	-0.0129
103	-0.0735	-0.0044	0.0627	0.0217	0.0098
Expected Return	0,00223	0,00047	0,00152	-0,00021	0,00231

$$\Sigma = \begin{pmatrix} 0.00108487 & 0.00006401 & 0.00019319 & 0.00003377 & 0.00007054 \\ 0.00006401 & 0.00023504 & 0.00003524 & 0.00000708 & 0.00004145 \\ 0.00019319 & 0.00003524 & 0.00059087 & 0.00006501 & 0.00007622 \\ 0.00003377 & 0.00000708 & 0.00006501 & 0.00016215 & 0.00000579 \\ 0.00007054 & 0.00004145 & 0.00007622 & 0.00000579 & 0.00021783 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Matriks kovariansi,  $\Sigma$  pada persamaan (9) kemudian ditentukan inversnya dengan bantuan Microsost Excel, yang hasilnya sebagai berikut:

$$\Sigma^{-1} = \begin{pmatrix} 998.00 & -194.39 & -282.02 & -79.68 & -185.40 \\ -194.39 & 4456.62 & -95.81 & -89.03 & -749.21 \\ -282.02 & -95.81 & 1937.66 & -694.33 & -549.96 \\ -79.68 & -89.03 & -694.33 & 6461.89 & 113.97 \\ -185.40 & -749.21 & -549.96 & 113.97 & 4982.67 \end{pmatrix} \quad (10)$$

Selanjutnya akan dicari bobot atau proporsi masing-masing saham. Dengan menggunakan persamaan (8) diperoleh vektor bobot portofoli optimum adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{w} = \frac{\begin{pmatrix} 998.00 & -194.39 & -282.02 & -79.68 & -185.40 \\ -194.39 & 4456.62 & -95.81 & -89.03 & -749.21 \\ -282.02 & -95.81 & 1937.66 & -694.33 & -549.96 \\ -79.68 & -89.03 & -694.33 & 6461.89 & 113.97 \\ -185.40 & -749.21 & -549.96 & 113.97 & 4982.67 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 998.00 & -194.39 & -282.02 & -79.68 & -185.40 \\ -194.39 & 4456.62 & -95.81 & -89.03 & -749.21 \\ -282.02 & -95.81 & 1937.66 & -694.33 & -549.96 \\ -79.68 & -89.03 & -694.33 & 6461.89 & 113.97 \\ -185.40 & -749.21 & -549.96 & 113.97 & 4982.67 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}} = \begin{pmatrix} 0.01940 \\ 0.25166 \\ 0.02386 \\ 0.43197 \\ 0.27312 \end{pmatrix} \quad (11)$$

Berdasarkan persamaan (11), portofolio optimum berdasarkan metode *Mean Variance Efficinet Portfolio* (MVEP) dapat tercapai ketika bobot untuk masing-masing saham bernilai  $w_1 = 1,94\%$  untuk saham GOTO, 25,17% untuk saham EXCL, 2,39% untuk saham ANTM, 43,19% untuk saham ITMG, dan 27,31% untuk saham INDF. Nilai

bobot yang sudah didapatkan kemudian digunakan untuk menentukan *expected return* portofolio.

Dengan menggunakan persamaan (2) dan nilai bobot masing-masing saham pada persamaan (11), *expected return* portofolio dapat dihitung dengan proses perhitungan seperti pada

Tabel 2 *Expected Return* Portofolio

Saham	Bobot	Ekpektasi	$w_i \times R_i$
GOTO	0.019396	0.002233	0.000043
EXCL	0.251655	0.000472	0.000119
ANTM	0.023859	0.001524	0.000036
ITMG	0.431968	-0.000208	-0.000090
INDF	0.273122	0.002314	0.000632
<i>Expected Return</i> Portofolio			0.000741

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh *Expected return* portofolio sebesar 0,000741, ini adalah nilai return saham yang paling optimum berdasarkan metode MVEP.

Langkah terakhir adalah menentukan risiko portofolio dengan menghitung variansi sebagai ukuran risiko menggunakan persamaan (10) yang nilai adalah  $\sigma_p^2 = 7,56136 \times 10^{-5}$ . Dari variansi tersebut diperoleh standar deviasi yang merupakan risiko portofolio adalah

$$\sigma_p = \sqrt{7,56136 \times 10^{-5}} = 0.008695612 = 8,69\%$$

Nilai *return* portofolio dan nilai risiko yang telah didapatkan dapat menjadi acuan bagi investor sebagai dasar pengambilan keputusan investasi.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa salah satu metode optimasi portofolio saham adalah metode *Mean Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Metode tersebut dapat digunakan untuk menentukan portofolio optimum dengan perhitungan proporsi masing-masing saham mengikuti persamaan (8). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh proporsi masing-masing saham adalah saham bernilai 1,94% untuk saham GOTO, 25,17% untuk saham EXCL, 2,39% untuk saham ANTM, 43,19% untuk saham ITMG, dan 27,31% untuk saham INDF. Dengan menggunakan bobot tersebut diperoleh *return* saham sebesar 0,0074% dan risiko sebesar 8,69%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Desiyanti, Rika. 2017. *Teori Investasi Dan Portofolio*. Padang: Bung Hatta University Press.
- Fauziah, Nurul, Abdul Hoyyi, and Di Asih I. Maruddani. 2012. "Risiko Kredit Portofolio Obligasi Credit Metrics Dan Optimalisasi Portofolio Dengan Metode Mean Variance Efficient Portofolio (MVEP)." *Jurnal Gaussian* 1:159–68.
- IDX. 2024. "Indeks Saham." Retrieved January 2, 2025 (<https://www.idx.co.id/id/produk/indeks>).

- Jalaludin, Paiz, Alrafiful Rahman, Ani Nuraini, and Royyan Amigo. 2024. "Perhitungan Harga Opsi Eropa Dengan Metode Trinomial Pada Perusahaan Mitsubishi." *Jurnal Lentera Akuntansi* 9(6):116–24. doi: 10.34127/jrakt.v9i1.1179.
- Johnson, Richard A., Dean W. Wichern, and Pearson Prentice Hall. 2002. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New Jersey.
- Kusnandar, Dadan. 2004. *Metode Statistik Dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Yogyakarta Madyan Press.
- Purba, Mardison, Sudarno, and Abdul Moch Mukid. 2014. "Optimalisasi Portofolio Menggunakan Capital Asset Pricing Model (CAPM) Dan Mean Variance Efficient Portfolio (MVEP)." *Gaussian* 3(3):481–90. doi: <https://doi.org/10.14710/j.gauss.3.3.481-490>.
- Sanggup, Irma Prakas, Neva Satyahadewi, and Evy Sulistianingsih. 2014. "Perhitungan Nilai Ekspektasi Return Dan Risiko Dari Portofolio Dengan Menggunakan Mean - Variance Efficient Portfolio." *Buletin Ilmiah Math. Stat. Dan Terapannya* 03(1):51–56.
- Setiyono, Erik, and L. Amanah. 2016. "Pengaruh Kinerja Keuangan Dan Ukuran Perusahaan Terhadap Return Saham." *Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi* 5(5):1–17.
- Sidarto, Kuntjoro Adji, Muhammad Syamsuddin, and Novriana Sumarti. 2019. *Matematika Keuangan*. 1st ed. Bandung: ITB Press.
- Yahoo Finance. 2024. "Yahoo Finance." Retrieved April 26, 2024 (<https://finance.yahoo.com/quote/MUFG/history/>).