



**STUDI SAHAM TUNGGAL DAN PORTOFOLIO: ANALISIS *VALUE AT RISK*
DENGAN METODE *VARIANCE-COVARIANCE* (SAHAM INDEKS IDX30)**

Oleh

Veronika Waruwu¹, Andhi Supriyadi²

^{1,2}Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Pariwisata Indonesia Semarang

Email: ¹veronika.21510084@student.stiepari.ac.id, ²andhi.supriyadi@stiepari.ac.id

Abstract

Investors must consider risk when investing. To reduce risk, they can diversify by forming a portfolio. This study aims to analyze the risk value that will be experienced by investors within a period of 1 day at a 95% confidence level. The object of the study includes stocks that are consistently listed in the IDX30 index during the period January 2022 December 2023. The research methodology used is the Markowitz method for optimal portfolio formation, the Variance-Covariance method and Historical Simulation to measure Value at Risk, and backtesting using the Kupiec Test model to measure the validity of the Value at Risk method. According to the research results, the stocks that form the ideal portfolio consist of ASII, BBCA, BBNI, BBRI, BRPT, INCO, INDF, KLBF, PTBA, and UNTR. The portfolio risk value is smaller than the risk value of a single stock. The backtesting results of the Historical Simulation method and the Variance-Covariance method show valid results in measuring the maximum potential loss of a stock portfolio

Keywords: *Markowitz Optimal Portfolio, Value at Risk, Variance Covariance, Historical Simulation, Backtesting.*

PENDAHULUAN

Investasi dapat dimaknai sebagai tindakan menunda konsumsi saat ini untuk menanamkan dana pada aset produktif dalam jangka waktu tertentu (Hartono, 2022). Investasi diartikan sebagai tindakan penyaluran dana atau kekayaan lainnya yang dimiliki saat ini dengan niat untuk menghasilkan keuntungan di masa mendatang (Ilham, dkk, 2020).

Secara umum terdapat dua tempat untuk melakukan investasi, yaitu pasar modal dan pasar uang. Pasar uang ialah tempat pertemuan antara penawaran dan permintaan untuk instrumen keuangan dengan jangka waktu pendek yang biasanya kurang dari satu tahun, seperti Sertifikat Bank Indonesia (SBI), *commercial paper*, *treasury bills*, dan lain sebagainya. Sedangkan pasar modal ialah tempat pertemuan antara penawaran dan permintaan untuk instrumen keuangan dengan jangka waktu lebih panjang yang biasanya lebih

dari satu tahun (Hakim & Sudaryo, 2022). Pasar modal di Indonesia menawarkan berbagai instrumen investasi, seperti saham, obligasi, opsi, reksadana, instrumen derivatif, dan instrumen keuangan lainnya (Priyantono, dkk., 2023).

Berdasarkan Undang-Undang No.8 tahun 1995, pasar modal didefinisikan sebagai perdagangan dan penawaran umum efek; perusahaan publik yang terkait dengan efek tersebut; dan lembaga dan profesi yang terkait dengan efek tersebut (Handini & Astawinetu, 2020). Pasar modal dirancang untuk menghubungkan investor yang memiliki lebih banyak dana dengan organisasi yang membutuhkan dana, seperti pemerintah atau perusahaan, melalui perdagangan sekuritas jangka panjang, seperti saham dan obligasi, (Ilham, dkk., 2020).

Saham merupakan instrumen investasi yang banyak digandrungi di kalangan investor yang memilih untuk mengalokasikan sejumlah dana yang mereka miliki. Saham ialah tanda bukti penyertaan kepemilikan atas sejumlah dana yang telah diinvestasikan terhadap sebuah perusahaan (Handini & Astawinetu, 2020). Dengan melakukan investasi saham, para investor bisa mendapatkan keuntungan melalui dividen dan *capital gain*.

Portofolio investasi merupakan kumpulan instrumen investasi yang dirancang dan bertujuan untuk mencapai tujuan umum investasi (Rodoni & Ali, 2014). Teori portofolio yang diperkenalkan oleh Markowitz pada tahun 1952, berfokus pada hubungan antara *return* dan risiko investasi. Dengan berdasarkan pada pendekatan kuantitatif, teori ini menggunakan *mean* sebagai pengukur tingkat *return* dan *variance* atau standar deviasi sebagai pengukur tingkat risiko (Mingka & Lubis, 2023). Oleh karena itu, teori portofolio Markowitz dapat disebut sebagai model mean-variance. Tujuannya adalah untuk menciptakan portofolio yang optimal dengan meminimalkan risiko sambil memaksimalkan return yang diharapkan.

Risiko adalah salah satu aspek penting yang perlu untuk dipertimbangkan oleh investor saat berinvestasi, karena risiko mengandung ketidakpastian mengenai hasil yang akan didapatkan di masa depan. Ketidakpastian tersebut yang membuat investor kerap bertanya mengenai seberapa besar risiko atau kerugian yang dapat ditanggung jika kondisi pasar sedang dalam keadaan yang tidak baik (Irsan, dkk., 2022). Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan risiko agar investor dapat mengetahui nilai risiko sejak awal. Salah satu metode umum yang digunakan untuk mengukur risiko dalam industri keuangan yaitu *Value at Risk* (VaR).

VaR, sebuah alat untuk mengukur risiko, dikembangkan oleh JP Morgan. VaR ialah metode statistik yang digunakan untuk mengestimasi potensi kerugian terbesar yang

dapat dialami oleh seorang investor atau badan usaha atas portofolio atau aset investasinya selama periode waktu tertentu dengan tingkat keyakinan tertentu (Ekananda, 2019). Ada tiga cara untuk menghitung VaR: metode variance-covariance, simulasi historis, dan simulasi Monte Carlo.

IDX30 berfungsi sebagai indikator kinerja harga saham yang berfokus pada saham-saham yang sangat likuid dengan kapitalisasi pasar yang besar, serta didorong dengan fundamental perusahaan yang kuat. Dalam satu periode, Bursa Efek Indonesia (BEI) melakukan evaluasi secara berkala, baik secara minor yaitu setiap 3 bulan sekali, maupun secara mayor yaitu setiap 6 bulan sekali untuk memastikan saham-saham yang tercatat di IDX30 tetap memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Setiap saham yang tidak memenuhi kriteria akan dikeluarkan dari daftar anggota indeks IDX30 dan diganti dengan saham perusahaan lain yang memenuhi kriteria indeks IDX30.

LITERATURE REVIEW

Investasi

Investasi diartikan sebagai tindakan penyaluran dana atau kekayaan lainnya yang dimiliki saat ini dengan harapan dapat menghasilkan imbalan atau keuntungan di masa mendatang (Ilham, dkk, 2020). Proses investasi yaitu proses yang menggambarkan bagaimana seorang investor dalam membuat keputusan investasi yang terkait dengan pemilihan sekuritas, penentuan jumlah investasi, dan penentuan waktu investasi. Berikut ini langkah-langkah yang menjadi dasar proses investasi dalam membuat keputusan investasi (Adnyana, 2020).

- Menentukan Tujuan dan Kebijakan Investasi

Pada langkah pertama ini, investor terlebih dahulu menetapkan tujuan investasi serta mengevaluasi kemampuan finansial investor atas ketersediaan dana yang akan diinvestasikan. Dalam berinvestasi, investor juga perlu menyadari bahwa tujuan



berinvestasinya tidak hanya berkaitan dengan pencapaian keuntungan semata, namun juga memperhitungan kemungkinan adanya risiko yang dapat mengakibatkan kerugian (Ekananda, 2019).

b. Analisis Sekuritas

Langkah selanjutnya yaitu investor mengevaluasi sekuritas, baik secara individual ataupun pada beberapa kelompok sekuritas. Analisis fundamental dan analisis teknikal dapat dilakukan ketika ingin melakukan analisis sekuritas.

c. Pembentukan Portofolio

Langkah selanjutnya yaitu melakukan identifikasi pada sekuritas yang akan menjadi bagian dari portofolio investasi, serta menentukan seberapa banyak dana yang akan dialokasikan pada setiap sekuritas.

d. Revisi Portofolio

Pada langkah ini, apabila portofolio tersebut dirasa sudah kurang optimal atau sudah tidak lagi sesuai dengan preferensi investor, investor memiliki opsi untuk merevisi portofolio dengan menyesuaikan sekuritas yang terdapat di dalam portofolio.

e. Evaluasi Kinerja Portofolio

Langkah selanjutnya yaitu mengevaluasi kinerja portofolio, baik dari sisi *return* ataupun risiko yang dihasilkan dari portofolio yang sudah dibentuk.

Saham

Saham ialah tanda bukti penyertaan kepemilikan atas sejumlah dana yang diinvestasikan terhadap sebuah perusahaan (Handini & Astawinetu, 2020). Saham diartikan sebagai bentuk kepemilikan dari seseorang atau badan usaha atas sebuah perusahaan (Rodoni & Ali, 2014). Secara teori, perusahaan bertanggung jawab kepada pemilik perusahaan yaitu para investor untuk bekerja dengan baik demi mendapatkan keuntungan bagi mereka (Hidayat, 2020).

Dengan membeli saham perusahaan, investor memiliki hak untuk mendapatkan kekayaan dan pendapatan perusahaan tersebut setelah semua kewajiban perusahaan telah

dibayarkan (Paningrum, 2022). Selain itu, investor juga berhak untuk memilih para pejabat perusahaan seperti direktur yang nantinya akan melanjutkan dalam pengelolaan bisnis (Rodoni & Ali, 2014).

Saham dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, diantaranya (Adnyana, 2020):

a. Saham Biasa (*Common Stock*), yaitu dokumen yang membuktikan kepemilikan saham di sebuah perusahaan yang biasanya dikeluarkan oleh sebuah perusahaan untuk mengumpulkan dana dari publik. Hak yang dimiliki oleh pemegang saham biasa, diantaranya:

1) Hak Pengendalian atau Kontrol, yakni hak untuk memilih anggota dewan direksi yang akan mengelola perusahaan.

2) Hak Dividen, yaitu hak untuk mendapatkan bagian dari laba perusahaan yang sesuai dengan kinerja perusahaan pada saat itu.

3) Hak mendahului (*Preemptive right*), yakni hak prioritas bagi investor lama untuk membeli saham tambahan sebelum perusahaan menawarkannya kepada publik atau masyarakat luar.

b. Saham Preferen (*Preferred Stock*), dimaksudkan sebagai jenis saham yang menggabungkan fitur obligasi dan saham biasa. Saham preferen memiliki hak prioritas, seperti hak untuk mendapatkan dividen tetap dan hak untuk didahului dalam pembagian dividen serta hak untuk memiliki aset perusahaan jika likuidasi terjadi, (Hakim & Sudaryo, 2022).

Berikut ini dua keuntungan yang didapat investor dalam melakukan investasi saham, antara lain (Azis, dkk., 2015):

a. Dividen, yaitu pembagian laba atau keuntungan dari perusahaan kepada para investor sebagai hasil dari kinerja perusahaan tersebut. Pembagian dividen dapat dilakukan, jika para investor telah menyetujui dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS).

b. *Capital gain*, yaitu situasi di mana investor memperoleh keuntungan dari adanya perbedaan antara harga jual dengan harga beli suatu aset investasi. Investor dapat memperoleh

capital gain atau keuntungan jika harga jualnya lebih tinggi dibandingkan harga beli.

Selain keuntungan, berinvestasi saham juga memiliki kerugian antara lain (Azis, dkk, 2015):

a. *Capital loss*, yaitu situasi di mana investor memperoleh kerugian dari adanya perbedaan harga jual dengan harga beli suatu aset investasi.

b. Risiko Likuiditas, adalah situasi di mana investor memiliki saham di perusahaan yang telah dinyatakan pailit oleh pengadilan atau telah dibubarkan.

Indeks IDX30

IDX30 berfungsi sebagai indikator kinerja harga saham yang berfokus pada saham-saham yang sangat likuid dengan kapitalisasi pasar yang besar, serta didorong dengan fundamental perusahaan yang kuat. IDX30 diluncurkan oleh PT Bursa Efek Indonesia (BEI) pada tanggal 3 April 2012. Indeks ini terdiri dari 30 saham emiten yang dipilih dari konstituen indeks LQ45. Metode perhitungan indeks yang digunakan adalah rata-rata tertimbang kapitalisasi pasar (*market capitalization weighted average*).

Adapun kriteria evaluasi IDX30 dalam pemilihan saham konstituennya yaitu dengan mempertimbangkan beberapa faktor. Pertama, faktor likuiditas yang terdiri dari nilai transaksi, frekuensi transaksi, jumlah hari transaksi, dan kapitalisasi pasar *free float*. Kedua, faktor fundamental yang terdiri dari kinerja keuangan, kepatuhan, prospek pertumbuhan perusahaan, dan faktor-faktor lainnya yang berkaitan dengan keberlangsungan usaha perusahaan.

Risiko dan *Return*

a. *Return* Saham

Return saham ialah tingkat keuntungan atau imbal hasil yang didapat investor dari hasil investasi yang telah dilakukan (Rodoni & Ali, 2014). *Return* mencakup semua keuntungan yang diterima oleh investor, seperti pendapatan dari dividen dan dari selisih antara harga jual dan harga beli saham (*capital appreciation*) (Rodoni & Ali, 2014).

Return terbagi menjadi dua jenis yaitu *return* realisasi (*realized return*) atau *return* aktual dan *return* ekspetasi (*expected return*). *Return* realisasi ialah *return* yang sudah terealisasi dan diterima oleh investor, sedangkan *return* ekspetasi yaitu *return* yang belum didapat investor, akan tetapi diharapkan dapat berpotensi diperoleh investor di masa mendatang (Hartono, 2014).

b. Risiko Saham

Risiko investasi merupakan suatu kemungkinan investor mengalami kerugian pada instrumen investasi tertentu yang telah diinvestasikan. Dalam melakukan kegiatan berinvestasi, investor harus siap dengan kemungkinan risiko yang dapat terjadi, karena risiko sudah melekat pada setiap jenis investasi. Kata risiko mengandung beberapa makna, yaitu dapat diartikan sebagai suatu situasi di masa depan yang belum pasti akan terjadi, dan dapat diartikan sebagai adanya perubahan pada variabilitas imbal hasil yang diharapkan, atau sesuatu nilai yang menyimpang dari apa yang diharapkan (Rodoni & Ali, 2014).

Portofolio

Portofolio ialah kumpulan instrumen investasi yang disusun untuk mencapai tujuan utama investasi (Rodoni & Ali, 2014). Harry Markowitz mulai memperkenalkan teori portofolio pada tahun 1952 melalui makalahnya yang terkenal berjudul “*Portfolio Selection*” yang berisikan mengenai dasar-dasar teori portofolio *modern*.

Dalam teori portofolio, ada dua konsep yang berbeda: portofolio efisien adalah portofolio yang memiliki risiko terendah dengan imbal hasil tertinggi (minimum) atau portofolio yang memiliki imbal hasil tertinggi (maksimum). Di sisi lain, portofolio optimal adalah portofolio yang dipilih investor dari berbagai pilihan yang tersedia dalam portofolio efisien. Keputusan investor saat memilih portofolio terbaik dapat dipengaruhi oleh preferensi mereka mengenai *expected return* dan risiko. (Tandelilin, 2017).

Value at Risk



Value at Risk pertama kali diperkenalkan dan dipopulerkan oleh J.P Morgan pada tahun 1990 sebagai salah satu metode atau cara untuk mengukur nilai paparan risiko global yang akan dihadapi dalam 24 jam kedepan (Ekananda, 2019). VaR ialah suatu metode statistik yang digunakan untuk mengestimasi potensi kerugian maksimum yang dapat dialami oleh seorang investor ataupun suatu badan usaha atas portofolio atau aset investasinya dalam periode waktu tertentu dan pada tingkat keyakinan tertentu (Ekananda, 2019).

Perhitungan *Value at Risk* dapat berguna untuk memberikan informasi kepada investor mengenai berapa besar kerugian yang dapat dialami investor dalam periode waktu investasi tertentu dan dengan tingkat kepercayaan tertentu. Nilai VaR juga dapat digunakan sebagai tolak ukur oleh investor untuk menentukan target risiko yang diharapkan (Zulfikar, 2016). Hasil pengukuran risiko dengan VaR disajikan dalam bentuk persentase atau nominal mata uang. Terdapat tiga metode yang biasanya digunakan untuk menghitung VaR, yaitu terdiri dari metode *variancecovariance*, metode simulasi historis, dan simulasi Monte Carlo (CFA Institute, 2020).

a. Metode *Variance-Covariance*

Metode *variance-covariance* atau dapat dikenal juga sebagai pendekatan parametrik, karena metode ini berasumsi bahwa *return* aset mengikuti distribusi normal dan *return* portofolio bersifat linear terhadap *return* aset tunggalnya (Zulfikar, 2016).

b. Metode Simulasi Historis

Metode simulasi historis yaitu salah satu pendekatan nonparametrik yang digunakan dalam perhitungan VaR untuk mengestimasi potensi kerugian portofolio berdasarkan data historis. Metode ini tidak berasumsi bahwa *return* aset mengikuti distribusi normal dan *return* portofolio tidak bersifat linear terhadap *return* aset tunggalnya (Zulfikar, 2016).

c. Metode Simulasi Monte Carlo

Metode simulasi Monte Carlo ialah metode simulasi yang menghasilkan berbagai percobaan secara random. Metode ini berasumsi bahwa *return* aset mengikuti distribusi normal yang disimulasikan dengan menggunakan parameter yang sesuai, tanpa berasumsi bahwa *return* portofolio berbanding lurus dengan *return* masing-masing asetnya (Zulfikar, 2016).

METODE

Populasi dan Sampel

Peneliti menetapkan populasi sebagai area umum yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki karakteristik dan ciri-ciri tertentu yang harus dianalisis dan kemudian diambil kesimpulan. (Sudaryana & Agusiady, 2022). Penelitian ini melihat 30 saham perusahaan yang terdaftar dalam kategori indeks IDX30 dari Januari 2022 hingga Desember 2023 sebagai populasi.

Sampel yaitu sebagian dari populasi yang dipilih menggunakan proses tertentu untuk mewakili keseluruhan populasi (Sudaryana & Agusiady, 2022). Sampling *non-probability* dan *purposive* digunakan untuk pengambilan sampel. Dalam metode pengambilan sampel non-probabilitas, setiap anggota populasi memiliki peluang yang berbeda untuk diambil sebagai sampel penelitian (Sudaryana & Agusiady, 2022). *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang mempertimbangkan faktor-faktor tertentu yaitu dengan menetapkan kriteria-kriteria tertentu untuk setiap anggota populasi.

Metode Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini diawali dengan menentukan besarnya proporsi investasi dari setiap saham emiten yang terdaftar dalam kategori indeks IDX30 hingga dapat terbentuk portofolio yang optimal. Pembentukan portofolio optimálnya menggunakan metode Markowitz. Setelah portofolio optimal sudah terbentuk, dilanjutkan dengan perhitungan *value at risk* pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan metode

variance covariance dan simulasi historis pada saham individu maupun pada portofolio optimal. Kemudian dilanjutkan dengan *backtesting* untuk mengukur validitas atau keakuratan dari metode VaR yang telah dilakukan. Alat bantu analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Microsoft Excel* dan SPSS 20.

1. Pembentukan Portofolio Optimal Markowitz

Dalam metode Markowitz, portofolio optimal tidak mengasumsikan adanya pinjaman dan simpanan bebas risiko. Penelitian ini mengasumsikan bahwa investor bersifat *risk averse*, yang berarti investor lebih memilih dan mempertimbangkan portofolio dengan risiko terkecil sebagai portofolio optimalnya (Hartono, 2014). Asumsi tersebut dalam metode Markowitz disebut sebagai portofolio varian minimal atau MVP (*Minimal Variance Portfolio*).

a. Mengumpulkan Data Harga Saham

Tahapan pertama yaitu mengumpulkan data *closing price* saham harian dari sampel setiap saham emiten indeks IDX30 yang terpilih sesuai dengan kriteria penelitian. Data *closing price* saham harian yang didapatkan untuk satu saham perusahaan yaitu sebanyak 484 hari mulai dari tanggal 4 Januari 2022 sampai 29 Desember 2023.

b. Menghitung Actual Return dan Expected Return Saham

Setelah mendapatkan seluruh data *closing price* saham harian dari setiap saham emiten, tahapan berikutnya yaitu menghitung *return* saham harian selama periode penelitian.

c. Menghitung Standar Deviasi

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung risiko dari setiap saham perusahaan sampel yang mempunyai *expected return* positif. Tingkat risiko dari sebuah investasi saham dapat dihitung menggunakan standar deviasi.

d. Menghitung Varian Kovarian dan Koefisien Korelasi

Varian digunakan untuk menunjukkan hubungan pergerakan *return* saham itu sendiri (Hartono, 2014).

e. Menghitung *Expected Return* dan Risiko Portofolio

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung *expected return* dan risiko portofolio.

f. Menentukan Komposisi Optimum Pada Portofolio Terpilih

Tahapan selanjutnya yaitu penentuan proporsi atau bobot dari setiap saham pembentuk portofolio dengan menggunakan program *Solver* yang terdapat pada *software Microsoft Excel*.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk menilai normal atau tidaknya sebaran data *return* dari data yang sedang diteliti. Uji Kolmogorov-Smirnov digunakan dalam penelitian ini untuk menilai normalitas data (Aminoto & Agustina, 2020).

3. Perhitungan Value at Risk

a) Metode *Variance-Covariance*

Setelah portofolio optimal terbentuk, maka langkah berikutnya yaitu menghitung *value at risk* menggunakan metode *variance-covariance* yang akan diperoleh melalui beberapa tahapan berikut ini:

- 1) Menghitung *return* harian dari setiap saham dan portofolio optimal.

- 2) Menghitung volatilitas setiap saham dan portofolio optimal dengan menggunakan rumus standar deviasi.

- 3) Metode ini berasumsi bahwa data *return* mengikuti distribusi normal, maka diperlukan untuk melakukan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan *software SPSS* 20.

- 4) Menghitung VaR menggunakan metode *variance-covariance* dengan rumus sebagai berikut (Ekananda, 2019):

b) Metode Simulasi Historis

Setelah membentuk portofolio optimal, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung *value at risk* dengan metode simulasi historis yang akan diperoleh melalui



beberapa tahapan berikut ini (*CFA Institute, 2020*):

- 1) Menghitung *return* harian dari setiap saham dan portofolio optimal.
- 2) Mengurutkan data *return* saham harian mulai dari yang terkecil (rugi) hingga yang terbesar (untung).
- 3) Menghitung nilai *percentile* ke- α
- 4) Menghitung nilai VaR menggunakan metode simulasi historis

4. Backtesting

Setelah dilakukan perhitungan VaR untuk masing-masing saham dan portofolio optimal, kemudian dilanjutkan dengan pengujian validitas dengan metode *backtesting* menggunakan model Kupiec Test (Hull, 2015). Pengujian ini dilakukan pada data sebanyak 484 mulai dari tanggal 4 Januari 2022 sampai 29 Desember 2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan Portofolio Optimal Markowitz

a. Menghitung Actual Return dan Expected Return Saham

Perhitungan *return* aktual dari masing-masing saham dapat dilakukan dengan cara membandingkan selisih antara harga saham pada hari tertentu dan harga saham pada hari sebelumnya dengan harga saham hari sebelumnya.

b. Menghitung Standar Deviasi

Langkah berikutnya yaitu menghitung standar deviasi untuk setiap saham dari perusahaan sampel yang menghasilkan *expected return* positif. Standar deviasi digunakan sebagai pengukur risiko yang mengukur deviasi absolut antara nilai aktualnya dengan nilai ekspektasinya. Berikut ini tabel yang menyajikan hasil perhitungan standar deviasi dari 12 saham.

Tabel 1. Expected Return dan Standar Deviasi

No	Saham	E(ri)	SD
1.	ADRO	0,0361%	2,6636%

2.	ASII	0,0108%	1,6501%
3.	BBCA	0,0598%	1,2822%
4.	BBNI	0,1091%	1,5618%
5.	BBRI	0,0760%	1,4864%
6.	BMRI	0,2246%	5,2283%
7.	BRPT	0,1440%	3,3135%
8.	INCO	0,0116%	2,5462%
9.	INDF	0,0143%	1,2494%
10.	KLBF	0,0165%	1,8899%
11.	PTBA	0,0096%	2,3579%
12.	UNTR	0,0300%	2,1251%

Berdasarkan tabel 1, menunjukkan bahwa saham yang memiliki risiko tertinggi yaitu saham BMRI yang dapat terlihat dari nilai standar deviasi yang dihasilkan yaitu sebesar 5,2283%, hal tersebut sesuai dengan *expected return* yang dihasilkan yaitu sebesar 0,2246%. Adapun saham INDF yang memiliki risiko terendah yaitu sebesar 1,2494% dengan nilai *expected return* sebesar 0,0143%.

c. Menghitung Varian Kovarian dan Koefisien Korelasi

Langkah selanjutnya yaitu menghitung varian kovarian. Varian yaitu hubungan arah pergerakan *return* saham itu sendiri. Sedangkan kovarian yaitu hubungan arah pergerakan antar *return* dari dua saham yang berbeda. Berikut adalah tabel yang menyajikan hasil perhitungan varian kovarian.

Tabel 2. Varian Kovarian Return Saham

Saham	R_ADR	R_ASII	R_BBC	R_BBN	R_BBRI	R_BM
	O	A	I	RI		
R_ADR	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
RO	09	93	25	29	54	58
R_ASII	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	93	72	43	52	47	33
R_BBC	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001
A	25	43	64	94	89	06
R_BB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001
NI	29	52	94	44	06	55
R_BBRI	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0000
I	54	47	89	06	21	83

R_BM	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0027
RI	58	33	06	55	83	33
R_BRP	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	82	18	24	21	37	20
R_INC	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
O	81	94	08	23	34	36
R_IND	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	0,0000	14	23	15	05	58
						11
R_KLB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
F	07	17	40	34	41	52
R_PTB	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-
A	81	61	33	35	48	0,0000
						01
R_UN	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TR	03	95	41	17	29	39

Saha	R_BRP	R_INC	R_IND	R_KLB	R_PTB	R_UNT
m	T	O	F	F	A	R
R_BRP	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
T	98	10	30	73	30	46
R_INC	0,0000	0,0006	-	0,0000	0,0001	0,0000
O	10	48	0,0000	23	25	84
				21		
R_IND	0,0000	-	0,0001	0,0000	-	-
F	30	0,0000	56	45	0,0000	0,0000
			21		19	09
R_KLB	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000
F	73	23	45	57	28	19
R_PTB	0,0000	0,0001	-	0,0000	0,0005	0,0002
A	30	25	0,0000	28	56	51
				19		
R_UN	0,0000	0,0000	-	0,0000	0,0002	0,0004
TR	46	84	0,0000	19	51	52
				09		

Berdasarkan tabel 2, terlihat bahwa perhitungan kovarian yang telah dilakukan menghasilkan hubungan arah pergerakan *return* antar saham yang positif dan negatif diantara dua saham yang berbeda. Kovarian yang positif menggambarkan bahwa kedua saham bergerak searah, yang berarti ketika satu saham mengalami peningkatan, maka saham lainnya cenderung ikut meningkat juga, begitupula sebaliknya.

Setelah menghitung varian kovarian, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung korelasi *return* saham. Korelasi berfungsi untuk menilai tingkat hubungan antara pergerakan dua saham

terhadap masing-masing risikonya. Berikut adalah tabel yang menyajikan hasil perhitungan koefisien korelasi.

Tabel 3. Koefisien Korelasi *Return* Saham

Saham	ADR	R_ASI	R_BBC	R_BBNI	R_BBRI	R_B
	O	I	A		MRI	

R_ADR	1					
O						
R_ASII	0,2104	1				
		7				
R_BBC	0,0720	0,200	1			
A	6	89				
R_BBN	0,0689	0,202	0,469	1		
I	1	78	95			
R_BBRI	0,1360	0,193	0,467	0,45461	1	
		7	47	5		
R_BMR	0,0419	0,037	0,158	0,18925	0,1067	<u>1</u>
I	5	82	41		9	
R_BRP	0,093	0,032	0,057	0,04106	0,0753	0,011
T	0,2672	74	15	0,05845	3	71
R_INC	1	0,223	0,024	0,07481	0,0905	0,027
O	-	97	68	0,11674	6	37
R_IND	0,0316	0,067	0,145	0,09566	0,0279	0,088
F	0,0142	53	5	<u>0,05041</u>	1	15
R_KLBF	4	0,052	0,166		0,1452	0,052
R_PTB	0,6067	99	78		9	15
A	6	0,157	0,108		0,1364	-
R_UNT	<u>0,5346</u>	23	76		8	0,000
R	3	<u>0,270</u>	<u>0,152</u>		<u>0,0908</u>	5
		38	3		8	<u>0,035</u>
						21

Saham	R_BR	R_INC	R_IND	R_KLB	R_PTB	R_UN
	PT	O	F	F	A	TR

R_BRPT	1					
R_INCO	0,011	1				
		75				
R_INDF	0,072	-	1			
		52	0,064			
			7			
R_KLBF	0,115	0,047	0,1904	1		
		9	77	09		
R_PTBA	0,038	0,207	-	0,0639	1	
		72	85	0,0661	14	
				4		
R_UNTR	<u>0,064</u>	<u>0,154</u>	-	<u>0,0465</u>	<u>0,5011</u>	<u>1</u>
		64	41	<u>0,0343</u>	<u>36</u>	<u>94</u>
				2		



Dari tabel 3, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan korelasi yang dihasilkan tidak ada yang bernilai positif sempurna (+1) ataupun negatif sempurna (-1) diantara dua saham yang berbeda. Hasil di atas menunjukkan bahwa korelasi *return* antar saham yaitu berada diantara +1 sampai dengan -1. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa risiko portofolionya dapat diminimalkan tanpa menghilangkan risikonya.

d. Menghitung *Expected Return* dan Risiko Portofolio

Langkah selanjutnya yaitu menghitung *expected return* dan risiko portofolio. Berikut adalah tabel yang menyajikan hasil perhitungan *expected return* dan risiko portofolio dengan proporsi yang sama di masingmasing saham pembentuk portofolio.

Tabel 4 *Expected Return* dan Risiko Portofolio dengan Proporsi Sama (Sebelum Menggunakan Solver)

Kode Saham	Bobot
ADRO	8,33%
ASII	8,33%
BBCA	8,33%
BBNI	8,33%
BBRI	8,33%
BMRI	8,33%
BRPT	8,33%
INCO	8,33%
INDF	8,33%
KLBF	8,33%
PTBA	8,33%
UNTR	8,33%
Jumlah	100%
E(rp)	0,062%
Variance	0,010%
SD	1,023%

Dari tabel 4, menunjukkan bahwa dengan proporsi yang sama, maka portofolio yang dihasilkan memiliki *expected return* sebesar 0,062% dengan risiko portofolionya (standar deviasi) sebesar 1,023%. Risiko portofolio

yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan risiko dari saham individu.

e. Menentukan Komposisi Optimum Pada Portofolio Terpilih

Langkah selanjutnya yaitu membentuk portofolio efisien dan portofolio optimal menggunakan bantuan program *Solver* di *Microsoft Excel*. Program *Solver* digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan optimalisasi, yang mana dapat menghasilkan beberapa alternatif komposisi portofolio yang akan disajikan dalam bentuk kurva *efficient frontier*.

Langkah selanjutnya setelah terbentuk kurva *efficient frontier* yaitu memilih komposisi terbaik (portofolio optimal) dari portofolio efisien yang tersedia, yang dinilai berdasarkan kepada portofolio varian minimal atau MVP (*Minimal Variance Portfolio*). Berikut adalah tabel yang menyajikan komposisi saham yang membentuk portofolio optimal.

Tabel 5 *Expected Return* dan Risiko Portofolio Optimal (Setelah Menggunakan Solver)

Kode Saham	Bobot
ADRO	0,00%
ASII	8,97%
BBCA	14,47%
BBNI	7,54%
BBRI	10,39%
BMRI	0,00%
BRPT	2,67%
INCO	6,07%
INDF	33,14%
KLBF	6,91%
PTBA	4,22%
UNTR	5,63%
Jumlah	100%
E(rp)	0,038%
Variance	0,0059%
SD	0,770%

Berdasarkan tabel 5, terlihat bahwa pembentukan portofolio optimal menghasilkan komposisi sebanyak 10 saham dari 12 saham yang dijadikan kandidat portofolio optimal. Portofolio optimal tersebut menghasilkan *expected return* portofolio sebesar 0,038% dengan risiko portofolio (standar deviasi) sebesar 0,770%. Saham ADRO dan BMRI tidak masuk dalam komposisi portofolio optimal karena proporsi yang dihasilkan sebesar 0%.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk menilai normal atau tidaknya sebaran data *return* dari data yang sedang diteliti. Uji normalitas pada penelitian ini yaitu dilakukan dengan membandingkan nilai Asymp. Sig.(2-tailed) dengan nilai alpha ($\alpha = 5\%$). Didapat bahwa uji normalitas data *return* portofolio optimal menghasilkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar (0,191) yang lebih besar dari nilai probabilitas *critical value* ($\alpha = 5\%$). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa *return* portofolio optimal mengikuti distribusi normal.

3. Perhitungan Value at Risk

a. Metode Variance-Covariance

VaR dihitung dengan asumsi modal awal sebesar Rp. 10.000.000 pada tingkat kepercayaan 95% untuk periode waktu 1 hari dan hasilnya menunjukkan bahwa VaR yang dimiliki portofolio optimal yaitu sebesar Rp. 126.687 atau 1,2669%, hal ini mengimplikasikan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, maka portofolio optimal yang dimiliki investor tidak akan mengalami potensi kerugian melebihi Rp.126.687, ataupun dapat dikatakan terdapat 5% kemungkinan investor akan mengalami potensi kerugian yang sama atau lebih besar dari Rp. 126.687. Perhitungan VaR metode ini hanya dilakukan pada portofolio optimal saja, karena data *return* dari masing-masing saham tidak memenuhi asumsi distribusi normal.

b. Metode Simulasi Historis

Metode simulasi historis adalah salah satu metode untuk menghitung VaR, yang dimana

dalam metode ini tidak diperlukan adanya uji normalitas, melainkan ditentukan melalui nilai *percentile* 5% dari data *return* yang sedang diteliti. Penelitian ini menyajikan perhitungan VaR untuk periode waktu yang akan datang selama 1 hari dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan dengan asumsi modal awal sebesar Rp. 10.000.000. Berikut ini tabel yang menyajikan hasil perhitungan VaR metode simulasi historis.

Tabel 6 Hasil Perhitungan *Value at Risk* Metode Simulasi Historis

Saham	Nilai Investasi Awal	R*	VaR Metode Simulasi Historis	
			95%	
			1 Hari	Rp %
ASII	Rp 10.000.000	- 0,0241	-Rp 241.70	- 2,417
BBCA	Rp 10.000.000	- 0,0196	-Rp 196.90	- 1,969
BBNI	Rp 10.000.000	- 0,0234	-Rp 234.80	- 2,348
BBRI	Rp 10.000.000	- 0,0225	-Rp 225.35	- 2,254
BRPT	Rp 10.000.000	- 0,0393	-Rp 393.81	- 3,938
INCO	Rp 10.000.000	- 0,0380	-Rp 380.44	- 3,804
INDF	Rp 10.000.000	- 0,0193	-Rp 193.83	- 1,938
KLBF	Rp 10.000.000	- 0,0294	-Rp 294.80	- 2,948



PTBA	Rp 10.000.00	- 0,03636	-Rp 363.622	- 3,636%
UNTR	Rp 10.000.00	- 0,03286	-Rp 328.594	- 3,286%
Portofolio	Rp 10.000.00	- 0,01130	-Rp 113.003	- 1,130%

VaR dihitung dengan asumsi modal awal sebesar Rp. 10.000.000 pada tingkat kepercayaan 95% untuk periode waktu 1 hari dan hasilnya menunjukkan bahwa VaR untuk masing-masing saham Dengan demikian, dapat dikatakan terdapat probabilitas sebesar 5% bahwa investor akan mengalami potensi kerugian yang lebih besar daripada hasil perhitungan VaR masing-masing saham untuk periode waktu 1 hari.

Selain menghitung VaR saham individu, penelitian ini juga menghitung VaR portofolio saham yang sudah dibentuk. Hasilnya menunjukkan bahwa portofolio saham memiliki nilai estimasi risiko atau VaR yang lebih rendah daripada saham individu. VaR yang dimiliki portofolio optimal yaitu sebesar Rp. 113.003 atau 1,130% untuk periode 1 hari kedepan dengan investasi awal sebesar Rp.10.000.000, hal ini berarti dengan tingkat kepercayaan 95%, maka portofolio optimal yang dimiliki tidak akan mengalami potensi kerugian melebihi Rp. 113.003, ataupun dapat dikatakan terdapat 5% kemungkinan investor akan mengalami potensi kerugian yang sama atau lebih besar dari Rp. 113.003.

4. Backtesting

Setelah menghitung VaR, langkah berikutnya yaitu memeriksa apakah kedua metode tersebut valid untuk digunakan atau tidak dalam penelitian ini dengan melakukan pengujian ulang menggunakan metode Kupiec Test. Pengujian ulang dilakukan dengan membandingkan nilai *likelihood ratio* (LR) terhadap nilai *critical value* dari tabel distribusi *chisquare* berderajat bebas 1 dengan nilai alpha

(α) 5%. Berikut adalah tabel yang menyajikan hasil dari perhitungan *backtesting* metode *variance-covariance* dan simulasi historis.

Tabel 7 Hasil Backtesting VaR dengan Uji Kupiec Test

Saham	Metode VaR	Jumlah Failur Rate (N)	Likelihood Ratio (LR)	< atau >	Chi-Square	Kesimpulan
Portofolio	Variance Covariance	20	0,813	<	3.841	Valid
ASII		24	0,0017	<		Valid
BBCA		24	0,0017	<		Valid
BBNI		24	0,0017	<		Valid
BBRI		24	0,0017	<		Valid
BRPT		24	0,0017	<		Valid
INCO		24	0,0017	<	3.841	Valid
INDF		24	0,0017	<		Valid
KLBF		24	0,0017	<		Valid
PTBA		24	0,0017	<		Valid
UNTR		24	0,0017	<		Valid
Portofolio		24	0,0017	<		Valid

Berdasarkan hasil *backtesting* di atas, VaR portofolio optimal dengan metode *variance-covariance* dinyatakan valid pada tingkat kepercayaan 95%, karena saat uji *backtesting* menghasilkan nilai LR (0,813) yang lebih kecil dari CV (3,841). Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sumaji, dkk (2017) dan Chikobvu dan Ndlovu (2023) bahwa hasil perhitungan VaR dengan metode *variance-covariance* atau *RiskMetrics* dinyatakan valid dan akurat pada tingkat kepercayaan 95%.

Dari hasil *backtesting* VaR metode simulasi historis di atas, dapat dilihat bahwa saham individu dan portofolio optimal menunjukkan hasil nilai LR (0,0017) yang lebih kecil dari CV (3,841). Hasil uji tersebut

menyimpulkan bahwa dalam penelitian ini perhitungan VaR menggunakan metode simulasi historis pada tingkat kepercayaan 95% dinyatakan valid untuk digunakan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti & Gunarsih (2021) dan Irsan, dkk (2022) bahwa hasil perhitungan VaR dengan metode simulasi historis dinyatakan valid dan akurat pada tingkat kepercayaan 95%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan yaitu sebagai berikut:

1. Pembentukan portofolio optimal dengan metode Markowitz yang dilakukan pada 20 saham yang secara konsisten terdaftar pada indeks IDX30 periode Januari 2022-Desember 2023. Portofolio optimal yang terbentuk yaitu terdiri dari 10 saham antara lain ASII (8,97%), BBCA (14,47%), BBNI (7,54%), BBRI (10,39%), BRPT (2,67%), INCO (6,07%), INDF (33,14%), KLBF (6,91%), PTBA (4,22%), dan UNTR (5,63%). Portofolio optimal ini memberikan hasil *expected return* sebesar 0,038% dengan risiko portofolio (standar deviasi) sebesar 0,770%. Bagi investor yang cenderung menghindari risiko tinggi (*risk averse*), portofolio ini merupakan portofolio yang terbaik.

2. Perhitungan VaR dengan metode *variance-covariance* menghasilkan nilai VaR portofolio optimal yaitu sebesar Rp. 126.687 atau 1,2669% untuk periode 1 hari kedepan dengan asumsi investasi awal sebesar Rp.10.000.000, hal ini mengimplikasikan bahwa dengan tingkat kepercayaan 95%, maka portofolio optimal yang dimiliki investor tidak akan mengalami potensi kerugian melebihi Rp. 126.687, ataupun dengan kata lain terdapat probabilitas sebesar 5% bahwa investor dapat mengalami potensi kerugian yang sama atau lebih besar dari Rp. 126.687.

3. Perhitungan VaR dengan metode simulasi historis menghasilkan nilai VaR untuk

masing-masing saham dan portofolio optimal yaitu sebagai berikut

ASII (Rp. 241.706), BBCA (Rp. 196.907), BBNI (Rp. 234.804), BBRI (Rp. 225.354), BRPT (Rp. 393.818), INCO (Rp. 380.443), INDF (Rp. 193.833), KLBF (Rp. 294.806), PTBA (Rp. 363.622), UNTR (Rp. 328.594), dan portofolio optimal (Rp. 113.003) untuk periode 1 hari kedepan dengan asumsi investasi awal sebesar Rp.10.000.000 pada tingkat kepercayaan 95%. Investor dapat melakukan investasi pada portofolio optimal karena estimasi nilai risiko yang mungkin diberita lebih kecil daripada investasi pada saham individu.

4. Pengujian *backtesting* yang dilakukan menggunakan Kupiec Test menunjukkan bahwa nilai VaR dari semua saham dan portofolio optimal yang diukur menggunakan metode simulasi historis dinyatakan valid dan akurat. Begitupula nilai VaR portofolio optimal yang diukur menggunakan metode *variance-covariance* dinyatakan valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini metode simulasi historis dan metode *variance-covariance* menunjukkan hasil yang valid dan akurat dalam mengukur potensi kerugian maksimal yang akan diterima oleh investor untuk portofolio investasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnyana, I. (2020). *Manajemen Investasi dan Portofolio*. Jakarta: LPU-UNAS.
- [2] Aminoto, T., & Agustina, D. (2020). *Mahir Statistika & SPSS*. Tasikmalaya: Edu Publisher.
- [3] Astuti, P. E., & Gunarsih, T. (2021). Value at Risk Analysis in Risk Measurement and Formation of Optimal Portfolio in Banking Share. *JBTI: Jurnal Bisnis: Teori dan Implementasi*, 12(2), 103-114.
doi:<https://doi.org/10.18196/jbt.v12i2.12263>



- [4] Azis, M., Mintarti, S., & Nadir, M. (2015). *Manajemen Investasi Fundamental, Teknikal, Perilaku Investor dan Return Saham*. Yogyakarta: Deepublish.
- [5] CFA Institute. (2020). *Quantitative Investment Analysis Fourt Edition*. Canada: John Wiley & Sons.
- [6] Chikobvu, D., & Ndlovu, T. (2023). RiskMetrics Method for Estimating Value at Risk to Compare the Riskiness of Bitcoin and Rand. *Investment Management and Financial Innovations*, 20(1), 207-217. doi:[http://dx.doi.org/10.21511/imfi.20\(1\).2023.18](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.20(1).2023.18)
- [7] Ekananda, M. (2019). *Manajemen Investasi*. Jakarta: Erlangga.
- [8] Hakim, D., & Sudaryo, Y. (2022). *Manajemen Investasi dan Teori Portofolio*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- [9] Handini, S., & Astawinetu, E. D. (2020). *Teori Portofolio dan Pasar Modal Indonesia*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- [10] Hartono, J. (2014). *Teori dan Praktik Portofolio dengan Excel*. Jakarta: Salemba Empat.
- [11] Hidayat, W. W. (2020). *Konsep Dasar Investasi Dan Pasar Modal*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- [12] Hull, J. C. (2015). *Risk Management and Financial Institutions Fourth Edition*. Canada: John Wiley & Sons.
- [13] Ilham, R. N., Fachrudin, K. A., Sinurat, M., & Khaddafi, M. (2020). *Manajemen Investasi (Legal Investment Versus Fake Investment)*. Sukabumi: CV Jejak.
- [14] Irsan, M. T., Priscilla, E., & Siswanto. (2022). Comparison of Variance Covariance and Historical Simulation to Calculate Value at Risk on Banking Stock Portfolio. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 19(1), 241-250. doi:<https://doi.org/10.20956/j.v19i1.21436>
- [15] Mingka, M. F., & Lubis, R. S. (2023). Analisis Portofolio Saham Optimal Dengan Metode Markowitz Dan Model Indeks Tunggal Pada Saham Perbankan Bursa Efek Indonesia. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(2), 709-727. doi:<https://doi.org/10.46306/lb.v4i2>
- [16] Paningrum, D. (2022). *Investasi Pasar Modal*. Kediri: Lembaga Chakra Brahmanda Lentera.
- [17] Priyantono, V. R., Maruddani, D. A., & Utami, I. T. (2023). Analisis Portofolio Optimal Menggunakan Model Indeks Tunggal dan Pengukuran Value At Risk Dengan Simulasi Monte Carlo. *Jurnal Gaussian*, 12(2), 158-165. doi:<https://doi.org/10.14710/j.gauss.12.2.158-165>
- [18] Rodoni, A., & Ali, H. (2014). *Manajemen Keuangan Modern*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- [19] Sudaryana, B., & Agusiady, R. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Deepublish.
- [20] Sumaji, Y. M., Hsu, W. H., & Salim, U. (2017). Analysis of Market Risk in stock Investment Using Value at Risk Method (Study on Manufacturing Companies in Lq-45 Listed on Indonesia Stock Exchange). *Asia-Pacific Management and Business Application*, 6(1), 1-14. doi:<https://doi.org/10.21776/ub.apmba.2017.006.01.1>
- [21] Tandelilin, E. (2017). *Pasar Modal Manajemen Portofolio dan Investasi*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- [22] Zulfikar. (2016). *Pengantar Pasar Modal Dengan Pendekatan Statistika*. Yogyakarta: Deepublish.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN