

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi adalah kegiatan menanamkan modal dengan tujuan memperoleh keuntungan di masa depan. Secara umum Investasi dapat didefinisikan sebagai komitmen sejumlah uang atau sumber daya lainnya yang dilakukan saat ini dengan harapan memperoleh manfaat di kemudian hari. Salah satu instrumen keuangan yang paling terkanal saat ini dan dapat diakses oleh kalangan banyak orang yakni adalah saham, dimana saham merupakan instrumen keuangan berupa dokumen atau surat berharga yang menjadi bukti kepemilikan atas suatu perusahaan. Sebagai salah satu aset paling populer di pasar modal, saham menjadi pilihan utama bagi banyak investor. Namun, dengan beragam opsi investasi yang tersedia, investor perlu melakukan analisis yang cermat dalam mengalokasikan modal mereka. Proses ini melibatkan pertimbangan berbagai faktor yang dapat memengaruhi keputusan investasi secara signifikan. PT Bursa Efek Indonesia (BEI) mencatatkan pencapaian baru dengan jumlah investor saham yang berhasil melampaui angka 6 juta Single Investor Identification (SID), tepatnya mencapai 6.001.573 SID berdasarkan data per Rabu, 25 September(<https://www.idx.co.id>).

Salah satu elemen penting yang terdapat pada saham adalah volatilitas, volatilitas pasar adalah sebuah elemen yang tak terelakkan dalam dunia investasi yang terus berubah dan penuh dinamika. Kondisi ini sering kali menciptakan ketidakpastian bagi para investor, tetapi juga membuka peluang bagi mereka yang mampu mengelola risiko dengan baik. Untuk menghadapi tantangan tersebut, diperlukan pemahaman yang mendalam mengenai berbagai instrumen keuangan yang tersedia di pasar, serta penerapan strategi investasi yang tepat dan terukur.

Untuk menghadapi tantangan tersebut, diperlukan pemahaman yang menyeluruh mengenai berbagai instrumen keuangan yang tersedia serta penerapan strategi investasi yang tepat. Pemahaman yang baik tidak hanya membantu dalam memaksimalkan potensi return, tetapi juga memainkan peran penting dalam memitigasi risiko kerugian akibat pergerakan pasar yang tidak terduga. Pengelolaan risiko yang efektif menjadi kunci utama bagi investor untuk tetap bertahan di tengah kondisi pasar yang penuh ketidakpastian.

Pembentukan portofolio yang optimal tidak akan lengkap tanpa mempertimbangkan potensi kerugian atau risiko yang mungkin muncul akibat fluktuasi harga di pasar. Risiko, meskipun tidak dapat dihindari sepenuhnya, tetap dapat dikelola dan diperkirakan melalui pendekatan yang tepat. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengukur risiko investasi adalah *Value at Risk (VaR)*, yang merupakan alat standar dalam analisis risiko.

VaR didefinisikan sebagai estimasi kerugian maksimum yang berpotensi terjadi dalam periode waktu tertentu, dengan asumsi kondisi pasar yang normal dan tingkat kepercayaan tertentu. Namun, meskipun VaR populer, metode ini memiliki kelemahan.

VaR hanya mampu memberikan batas atas kerugian dalam skenario normal, tetapi sering kali gagal menangkap risiko kerugian ekstrem yang dapat terjadi dalam situasi pasar yang tidak stabil atau di luar perkiraan. Sebagai contoh kasus dimana IHSG yang pada awal tahun 2020 berada di level 6.300, mengalami penurunan signifikan hingga meninggalkan level 6.000 pada akhir Januari. Selanjutnya, indeks ini merosot tajam dan mencapai angka terendah di 3.937,63 pada 24 Maret 2020. Angka ini menjadi yang terendah sejak 4 Juni 2012, ketika IHSG tercatat ditutup di level 3.654,58 data ini telah di sampaikan di media tepatnya pada (www.cnbcindonesia.com).

Sebagai solusi atas keterbatasan VaR, Expected Shortfall (ES) muncul sebagai pendekatan yang lebih komprehensif. ES tidak hanya mempertimbangkan kerugian maksimum dalam batas kepercayaan tertentu, tetapi juga mengukur rata-rata kerugian yang melebihi ambang batas tersebut. Dengan demikian, ES mampu memberikan gambaran risiko yang lebih realistis, terutama dalam skenario kerugian ekstrem. Penggunaan ES memungkinkan investor untuk memahami lebih baik risiko yang dihadapi, sehingga pengelolaan portofolio dapat dilakukan dengan lebih efektif dan strategi investasi dapat disesuaikan untuk menghadapi kondisi pasar yang penuh ketidakpastian.

Model portofolio Markowitz, yang diperkenalkan pertama kali oleh Harry Markowitz pada tahun 1952, menjadi salah satu landasan utama dalam pengembangan teori portofolio investasi. Portofolio model Markowitz juga disebut model mean-variance karena portofolio ini meminimalkan nilai variansi yang menyatakan risiko investasi dengan nilai mean yang menyatakan rata-rata imbal hasil tertentu (Nurwahidah, Hasan, & MA, 2023). Teori ini memberikan pendekatan yang sistematis untuk mengoptimalkan kombinasi aset dalam portofolio dengan tujuan untuk memaksimalkan imbal hasil sekaligus meminimalkan risiko. Dalam konteks penelitian ini, teori portofolio Markowitz akan diterapkan untuk mengidentifikasi dan merancang portofolio optimal yang menggabungkan saham-saham dari indeks LQ45.

Dengan fokus pada pengelolaan risiko, teori ini akan digunakan untuk mengeksplorasi cara terbaik dalam membentuk portofolio yang dapat memberikan return yang optimal dengan tingkat risiko yang dapat diterima. Penelitian ini akan menganalisis saham-saham yang dipilih berdasarkan varians, kovarians, dan return yang diharapkan, sesuai dengan prinsip-prinsip dasar dari teori Markowitz. Dengan demikian, teori ini tidak hanya memberikan dasar teoritis yang kuat, tetapi juga menjadi alat untuk menyusun portofolio yang efisien, yang dapat mengurangi ketidakpastian risiko di pasar saham Indonesia.

Indeks saham yang dipilih dalam penelitian ini adalah LQ45, yang terdiri dari 45 saham unggulan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Saham-saham dalam indeks ini dipilih berdasarkan likuiditas yang tinggi dan kapitalisasi pasar yang besar, yang mencerminkan performa terbaik pasar saham Indonesia. Pemilihan saham dalam LQ45 dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria ketat dari BEI, seperti frekuensi perdagangan yang tinggi dan kinerja finansial yang solid.

Sebagai tambahan, untuk mendalami lebih lanjut, penelitian ini menggunakan data yang diambil dari *Investing.com* dengan periode Januari 2021 hingga Desember 2023. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa harga saham per bulan untuk periode tersebut. Saham-saham yang digunakan dalam analisis adalah saham-saham yang menunjukkan konsistensi kinerja sepanjang periode yang diambil, yakni saham yang memiliki fluktuasi harga yang stabil serta pertumbuhan nilai kapitalisasi pasar yang berkelanjutan.

Berdasarkan data bulanan yang diambil, beberapa saham dalam indeks LQ45 menunjukkan performa yang stabil selama periode tersebut, di antaranya BBKA, BMRI, BBRI, TLKM, UNVR, MDKA, ASII, ICBP, yang selalu masuk dalam daftar saham dengan likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar. Saham-saham ini dipilih karena memiliki daya tahan yang kuat terhadap fluktuasi pasar dan terus menunjukkan pertumbuhan nilai yang signifikan, baik di pasar domestik maupun internasional dan konsisten selama masa periode yang diambil. Konsisten yang dimaksud dalam penelitian kali ini adalah dimana kondisi saham tersebut tidak pernah keluar dari LQ45 selama periode yang diambil. Data harga bulanan yang diambil dari *Investing.com* memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap volatilitas dan kinerja saham selama periode 2021-2023, untuk mengevaluasi risiko dan potensi return saham dalam portofolio yang disusun.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Rifki Nisardi, dkk., berfokus pada optimalisasi portofolio saham menggunakan metode Markowitz. Penelitian tersebut berhasil menunjukkan bagaimana metode Markowitz dapat digunakan untuk memaksimalkan imbal hasil portofolio dengan meminimalkan risiko, khususnya dengan pendekatan risiko yang berbasis variansi atau standar deviasi. Dalam penelitian tersebut, portofolio optimal yang dihasilkan menunjukkan bahwa alokasi saham dengan risiko terkecil adalah ICBP sebesar 36,10%, BBKA sebesar 36,28%, TLKM sebesar 17,84%, INCO sebesar 8,39%, dan BBNI sebesar 1,39%. Namun, penelitian ini masih terbatas pada penggunaan pengukuran risiko tradisional, yaitu Value at Risk (VaR), yang hanya mengidentifikasi kerugian maksimum pada tingkat kepercayaan tertentu tanpa mempertimbangkan risiko kerugian di luar batas tersebut.

Dalam penelitian saya, metode Markowitz tetap menjadi dasar utama untuk optimalisasi portofolio. Namun, pembeda utama terletak pada pengukuran risiko yang digunakan. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Expected Shortfall (ES)* sebagai alat untuk mengukur risiko kerugian. *Expected Shortfall* tidak hanya melihat batas maksimum kerugian seperti VaR, tetapi juga menghitung rata-rata kerugian yang mungkin terjadi di luar batas tersebut. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang pengelolaan risiko portofolio, khususnya pada kondisi pasar yang ekstrem..

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana metode Markowitz dengan menggunakan pendekatan *Expected shortfall (ES)* dapat diterapkan pada penyusunan portofolio optimal saham saham yang tergabung dalam indeks LQ45.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Markowitz dengan pendekatan risiko *Expected Shortfall (ES)* dalam upaya mengoptimalkan portofolio saham LQ45. Dengan memanfaatkan *Expected Shortfall*, penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi yang lebih presisi dalam menilai dan mengelola risiko kerugian ekstrem dibandingkan pendekatan tradisional seperti *Value at Risk (VaR)*. Pendekatan ini dirancang untuk membantu investor menentukan alokasi aset yang optimal, sehingga dapat memaksimalkan pengembalian yang diharapkan sekaligus meminimalkan risiko kerugian signifikan dalam situasi pasar yang ekstrem.

1.4 Landasan Teori

1.4.1 Metode Markowitz

Metode Markowitz, yang juga dikenal sebagai *Mean-Variance Optimization (MVO)*, merupakan salah satu pendekatan klasik dalam teori portofolio yang diperkenalkan oleh Harry Markowitz. Metode ini bertujuan untuk membantu investor dalam menyusun portofolio yang mampu memberikan imbal hasil maksimum pada tingkat risiko tertentu, atau sebaliknya, meminimalkan risiko untuk tingkat imbal hasil yang diinginkan. Dalam penerapannya, Markowitz menggunakan berbagai alat statistik, seperti return yang diharapkan, deviasi standar dari sekuritas maupun portofolio, serta korelasi antar return. Fungsi objektif metode ini dapat di tuliskan sebagai berikut:

$$\min \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n 2 \cdot w_i w_j \text{Cov}(r_i, r_j), r \neq j \quad (1)$$

Dengan catatan ada beberapa kendala yaitu:

- (1) $\sum_{i=1}^n w_i = 1$
- (2) $\sum_{i=1}^n w_i R_i = R_p$
- (3) $w_i \geq 0$

1.4.2 Saham

Saham merupakan salah satu instrumen keuangan yang mencerminkan nilai dalam akuntansi, mencakup berbagai aspek alur keuangan yang berkaitan dengan sektor tertentu. Saham ini mewakili sebagian kepemilikan dari sebuah perusahaan, baik yang dimiliki oleh individu, perusahaan lain, maupun badan hukum. Dengan memiliki

saham, pemiliknya berhak atas sebagian aset dan keuntungan perusahaan sesuai dengan jumlah kepemilikan yang dimiliki. Saham juga menjadi salah satu cara perusahaan untuk mendapatkan pendanaan, di mana para investor membeli saham dengan harapan memperoleh keuntungan dari dividen atau kenaikan nilai saham di masa depan.

1.4.2.1. LQ45

Perusahaan yang tergabung dalam indeks saham LQ45 dipilih dalam penelitian ini karena mewakili kelompok saham blue chip, yang dikenal memiliki kapitalisasi pasar besar dan kinerja perusahaan yang stabil serta mengesankan. Hal ini menjadikan perusahaan dalam indeks LQ45 mampu memberikan dividen yang kompetitif kepada investor, sehingga menarik perhatian para pelaku pasar. Indeks LQ45 sendiri mencakup 45 saham dari perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Saham-saham ini dipilih berdasarkan kriteria ketat yang mencakup likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar, yang mencerminkan keandalan dan daya tariknya sebagai representasi kondisi pasar saham Indonesia. Konsistensi kinerja indeks LQ45 juga didukung oleh seleksi yang dilakukan secara berkala, memastikan hanya perusahaan-perusahaan dengan performa terbaik yang terus berada dalam daftar, sehingga memberikan gambaran yang akurat tentang dinamika pasar saham di Indonesia dalam hal ini saham saham yang digunakan pada penelitian kali ini adalah BBKA, BBRI, TLKM, UNVR, ICBP, BMRI, ASII, MDKA.

1.4.2.2. Return Saham

Return saham mengacu pada nilai keuntungan atau kerugian yang diperoleh investor sebagai hasil dari investasi saham yang dilakukan. Return ini mencerminkan perubahan nilai investasi selama periode tertentu, yang dapat berupa keuntungan modal (capital gain) atau kerugian modal (capital loss). Perhitungan return saham menjadi indikator penting dalam mengevaluasi kinerja investasi, membantu investor dalam menentukan strategi alokasi aset yang lebih optimal. Rumus berikut digunakan untuk menghitung return saham.

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2)$$

Dengan:

R_t : Nilai pengembalian periode ke-t

P_t : Harga saham periode ke-t

P_{t-1} : Harga saham periode ke-(t-1)

Adapun *Expected Return* yang bisa dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^n R_{it}}{n} \quad (3)$$

Keterangan:

$E(R_i)$: *Expected Return* Saham

R_{it} : Return saham i pada waktu ke- t

n : Banyak periode waktu

1.4.2.3. Kovarian

Kovarian (*covariance*) antar return saham dalam portofolio menunjukkan tingkat hubungan arah pergerakan nilai antara return saham. Kovarian bernilai positif jika kedua variabel bergerak searah, yaitu ketika salah satu variabel meningkat, variabel lainnya juga ikut meningkat. Sebaliknya, kovarian bernilai nol jika kedua variabel bersifat independen, sehingga pergerakan salah satu variabel tidak memengaruhi pergerakan variabel lainnya. Rumus untuk menghitung nilai kovarian adalah sebagai berikut:

$$Cov(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \quad (4)$$

Keterangan:

X_i : Return Saham X

$\bar{X}$: Rata rata return saham X

Y_i : Return Saham Y

$\bar{Y}$: Rata rata saham Y

Rumus di atas dapat digunakan untuk menyusun matriks varians-kovarians. Setelah matriks tersebut terbentuk, langkah selanjutnya adalah melakukan inversi matriks karena hasilnya akan digunakan dalam proses penentuan proporsi.

1.4.2.4. Pembentukan Proporsi dan Bobot Optimal

Pembentukan proporsi untuk saham-saham dalam portofolio dilakukan dengan cara optimasi. Proses ini menggunakan bantuan program komputer atau aplikasi yang disebut Excel. Dengan aplikasi ini, kita bisa menentukan proporsi terbaik untuk setiap saham agar mendapatkan keuntungan maksimal.

Pembentukan proporsi ini dilakukan setelah kita mendapatkan hasil invers dari matriks varian kovarian. Dimana dari matriks itu kita akan proses untuk mendapatkan proporsi dan bobot optimum untuk setiap saham, tentunya proses ini memakai rumus umum

proporsi walaupun tidak seutuhnya rumus umum itu digunakan, karena tujuan kita adalah membentuk w_1 dan w_2 terlebih dahulu sebelum pada akhirnya digunakan untuk rumus kombinasi linier bobot portofolio dengan taraf kepercayaan 95%. Jadi untuk membentuk w_1 dan w_2 kita bisa menggunakan rumus berikut:

$$v1 = \sum^{-1} \times 1^T \quad (5)$$

$$v2 = \sum^{-1} \times r \quad (6)$$

Dimana:

$v1$: Hasil perkalian matriks invers varian kovarian dengan vektor 1

$v2$: Hasil perkalian matriks invers varian kovarian dengan vektor return yang diharapkan dari setiap aset

1^T : Vektor 1 dengan panjang sejumlah aset

r : Vektor return yang diharapkan dari setiap aset

Lalu setelah itu mencari nilai w_1 dan w_2 , dengan cara berikut:

$$w_1 = \frac{v1_i}{v1_{Total}} \quad (7)$$

$$w_2 = \frac{v2_i}{v2_{Total}} \quad (8)$$

dimana:

$v1_i$: nilai $v1$ setiap aset

$v2_i$: nilai $v2$ setiap aset

$v1_{Total}$: Jumlah keseluruhan $v1$

$v2_{Total}$: Jumlah keseluruhan $v2$

Kemudian memasukkan nilai w_1 dan w_2 kedalam rumus kombinasi linear bobot portofolio, yakni:

$$w_i = \alpha w_1 + (1 - \alpha)w_2 \quad (9)$$

dimana:

α : Taraf kepercayaan

w_1 : Bobot aset 1

w_2 : Bobot aset 2

Sehingga dari persamaan tersebut akan terbentuk bobot optimum dari masing masing saham dalam hal ini taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5%. Ketika hasil bobot yang keluar ada yang bernilai minus, maka salah satu kendala tidak terpenuhi. Tentunya harus dilakukan pengoptimalisasian ulang untuk memenuhi semua kendala yang ada. Jadi bobot yang bernilai minus akan diubah menjadi 0% dan aset yang lain akan mendapatkan bobot final yang baru. Cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan Redistribusi Proporsional.

Pertama kita akan mencari nilai proporsi redistribusinya terlebihdahulu

$$p_i = \frac{w_i^+}{\sum_{k=1}^6 w_k^+} \quad (10)$$

Dimana:

w_i^+ : Bobot optimal yang positif

p_i : Proporsi redistribusi

Kemudian kita akan mencari w_i^+ baru yang baru dengan memasukkannya kedalam formula berikut:

$$w_i^+ \text{ baru} = w_i^+ + p_i \times |w_i^-| \quad (11)$$

dimana:

$|w_i^-|$: Total nilai absolut dari bobot optimal yang negaif atau minus

w_i^+ : Bobot optimal yang positif

p_i : Proporsi redistribusi

Setelah mendapatkan nilai w_{ip}^{baru} , langkah selanjutnya adalah menormalisasikannya agar total bobot finalnya menjadi 100%.

$$w_i^{final} = \frac{w_i^{baru}}{\sum_{k=1}^6 w_k^{baru}} \times 100\% \quad (12)$$

dimana:

w_i^{baru} : Nilai bobot positif yang baru

w_i^{final} : Bobot final portofolio

Sehingga Ketika proses telah dilakukan, maka semua kendala yang ada akan terpenuhi.

1.4.2.5. Expected Return Portofolio

Expected Return adalah perkiraan rata-rata keuntungan yang dapat diperoleh dari suatu investasi dalam jangka waktu tertentu berdasarkan probabilitas berbagai kemungkinan hasil. Menghitung nilai dari ekspektasi pengembalian portofolio bisa dengan rumus berikut:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i) \quad (13)$$

dimana:

$E(R_p)$: Return ekspektasi portofolio

$E(R_i)$: Return yang diharapkan dari saham i

w_i : Bobot optimal dari saham i

1.4.2.6. Standar Deviasi Portofolio

Standar deviasi merupakan ukuran statistik yang dipakai untuk mengestimasi tingkat risiko atau volatilitas suatu harga saham dalam suatu periode tertentu. Ukuran ini diperoleh dengan mengambil akar kuadrat dari varians, yang mencerminkan seberapa besar penyimpangan data (harga saham) terhadap rata-rata (mean)-nya yang mana dapat kita formulasikan sebagai berikut:

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_p^2} \quad (14)$$

dimana:

σ_p : Standar deviasi portofolio

σ_p^2 : Variansi portofolio

Berdasarkan formula tersebut, dalam penelitian ini membutuhkan nilai dari varian portofolio, dalam konteks manajemen portofolio, variansi ini menjadi dasar untuk menghitung standar deviasi portofolio, yang sering digunakan sebagai indikator utama risiko. Perhitungan ini dapat ditulis dalam bentuk perkalian matriks antara matriks varians-kovarians dan matriks proporsi dana per saham (J. Hartono, 2022). Dapat kita tuliskan formula untuk mencari nilainya sebagai berikut:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n 2 \cdot w_i w_j \text{Cov}(r_i, r_j), r \neq j \quad (15)$$

dimana:

σ_p^2 : Variansi portofolio

σ_i : Variansi saham i

w_i : Bobot optimum aset i

w_j : Bobot optimum aset j

$\text{Cov}(r_i, r_j)$: Kovarians return aset i dan j

1.4.2.7. Value At Risk Portofolio

VaR portofolio merupakan ukuran risiko dari portofolio yang mana itu mencerminkan seberapa besar penyebaran return dari rata rata return yang di harapkan untuk semua aset dalam portofolio dalam penelitian ini taraf kepercayaan yang digunakan adalah 95%. Formula yang digunakan untuk mencari nilai VaR adalah sebagai berikut.

$$VaR = E(R_p) - (Z_\alpha \times \sigma_p) \quad (16)$$

dimana:

$E(R_p)$: Return ekspektasi portofolio

Z_α : Nilai kritis distribusi normal

σ_p : Standar Deviasi portofolio

1.4.3 Uji Normalitas Kolmogrov Smirnov

Pengujian normalitas data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan taraf kepercayaan 0,05. Penentuan normalitas dilakukan dengan membandingkan nilai statistik D dan nilai D kritis . Jika nilai statistik D lebih besar dari nilai D kritis , maka data tidak berdistribusi normal. Sebaliknya, jika nilai statistik D lebih kecil atau sama dengan nilai D kritis , maka data berdistribusi normal. Apabila data memenuhi asumsi distribusi normal, maka syarat untuk menggunakan statistik parametrik dalam penelitian ini telah terpenuhi, yaitu data berupa data rasio dan berdistribusi normal.

Statistik uji Kolmogorov-Smirnov dihitung dengan rumus:

dimana:

$$D_{statistik} = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (17)$$

$D_{statistik}$: Nilai statistik uji

$F_n(x)$: Fungsi empiris (ECDF)

$F_0(x)$: Fungsi teoritis (CDF)

$\sup_x$: supremum dari perbedaan antara kedua fungsi pada semua nilai x

Sementara untuk D_{kritis} dapat di cari dengan menggunakan formula berikut:

$$D_{kritis} = \frac{\alpha}{\sqrt{n}} \quad (18)$$

dimana:

α : Taraf kepercayaan

n : Banyak periode waktu

1.4.4 Expected Shortfall

Conditional Value at Risk (CVaR), yang juga dikenal sebagai *Expected Shortfall* (ES), adalah metode yang digunakan untuk mengukur rata-rata kerugian yang terjadi ketika kerugian aktual melampaui ambang batas yang ditentukan oleh *Value at Risk* (VaR). Berbeda dengan VaR yang hanya menunjukkan batas maksimum kerugian dengan tingkat kepercayaan tertentu, ES memberikan gambaran lebih lengkap tentang kerugian dalam situasi ekstrem atau tail risk. Dengan demikian, ES menjadi alat yang lebih akurat dalam mengidentifikasi potensi kerugian besar yang mungkin tidak terlihat melalui pendekatan VaR saja, sehingga sering digunakan dalam manajemen risiko keuangan untuk pengambilan keputusan yang lebih tepat. Dimana *Expected Shortfall* dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$ES = \mu_p - \sigma_p \frac{\Phi(Z_{1-\alpha})}{1-\alpha} \quad (19)$$

dimana:

- μ_p : Mean Return portofolio
 σ_p : Standar Deviasi Portodolio
 $\Phi(Z_{1-\alpha})$: Fungsi Densitas Normal
 α : Taraf Kepercayaan

berdasarkan persamaan ini akan terlihat nilai kerugian paling buruk yang akan didapatkan dalam portoflio ini. Dalam analisis portofolio *expected return portofolio* dianggap sama dengan *mean return portofolio* karena keduanya merepresentasikan rata-rata pengembalian yang diharapkan.

$$\mu_p = E(R_p)$$

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari situs *Investin.com* dengan rentang waktu Januari 2021 hingga Desember 2023. Data yang digunakan meliputi harga penutupan harian dari beberapa saham yang termasuk dalam indeks LQ45 pada periode tersebut. Jenis data ini dipilih karena bersifat historis dan relevan untuk menganalisis pergerakan harga saham serta menghitung indikator risiko dan imbal hasil yang diperlukan dalam optimalisasi portofolio. Data dari *investing.com* dipilih karena menyediakan informasi yang komprehensif, akurat, dan mudah diakses, sehingga mendukung pengolahan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

2.2 Objek Penelitian

Fokus penelitian ini mencakup analisis terhadap data historis harga saham dari emiten dalam indeks tersebut selama periode waktu tertentu (1 Januari 2021 hingga 1 Desember 2023) untuk mengukur risiko dan imbal hasil, serta mengaplikasikan metode Markowitz yang dikombinasikan dengan pendekatan risiko Expected Shortfall (ES) dalam proses optimalisasi portofolio.

2.3 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah Teori Markowitz dengan pengukuran risiko menggunakan Expected Shortfall (ES)

2.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini dimulai dari bulan November 2024 yang berlokasi di ruangan belajar aktuaria, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

2.5 Metode Analisis Data

Dalam proses pengerjaan data, penulis memakai bantuan software Microsoft Excel. Adapun tahapan dalam pengerjaannya adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data historis saham yang termasuk pada LQ45 dalam periode Januari 2021 – Desember 2023
2. Menghitung return dari masing masing saham
3. Uji Normalitas data return saham dengan Kolmogorov Smirnov
4. Membuat matriks varian kovarian
5. Menginvers matriks varian kovarian
6. Menhitung bobot optimum dari masing masing saham
7. Menghitung nilai Return Portofolio dari hasil optimasi
8. Menghitung nilai VaR portofolio
9. Menghitung nilai Expected Shortfall

2.6 Alur Penelitian

