

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini, pasar keuangan mengalami perkembangan yang signifikan bersamaan dengan adanya peningkatan permintaan investor mengenai portofolio yang tidak hanya terbatas pada aspek keuntungan saja, melainkan juga pada aspek keberlanjutan. Dalam kurun waktu beberapa tahun belakangan, pemilihan investasi terkadang menitikberatkan pada aspek lingkungan, sosial, serta tata kelola (*Environmental, Social, and Governance* atau ESG), yang dalam hal ini indikator tersebut diperlukan untuk mengevaluasi kualitas keberlanjutan suatu emiten. Kepedulian terhadap lingkungan dan tata kelola korporasi meningkatkan minat investor untuk memilih instrumen keuangan yang lebih berkomitmen pada hal keberlanjutan. Beberapa penelitian membuktikan bahwa perusahaan dengan skor ESG tinggi memiliki kinerja portofolio yang lebih terkendali serta kecenderungan terhadap risiko jangka panjang yang lebih rendah dibandingkan dengan perusahaan yang memiliki skor ESG rendah. Salah satu contohnya, penelitian terkait pembentukan portofolio investasi berdasarkan faktor ESG (Davoodi et al., 2024) mendapati bahwa portofolio yang mempertimbangkan aspek ESG dapat menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi. Selain itu, terdapat lebih dari 50% penelitian yang dilakukan pada tahun 2015 – 2020 sebanyak lebih dari 1000 penelitian terkait hubungan ESG dengan performa finansial menunjukkan hasil yang positif dan hanya 8% yang menunjukkan hasil negatif (Whelan et al., 2021).

Di lain pihak, di tengah dinamika pasar, pembentukan portofolio yang optimal tetap merupakan permasalahan umum dalam sektor keuangan. Pada umumnya optimasi portofolio dilakukan dengan pendekatan non-dinamis, di mana

sepanjang periode investasi berlangsung penentuan alokasi aset ditentukan pada satu titik waktu serta memiliki asumsi parameter *return* dan risiko yang statis. Metode optimasi non-dinamis banyak didasarkan pada teori *mean-variance* Markowitz, di mana pembentukan portofolio pada metode ini dilakukan dengan cara meminimalkan risiko untuk memperoleh *return* tertentu atau memaksimalkan *return* pada tingkat risiko tertentu. Metode optimasi non-dinamis, di sisi lain, dirasa tidak cukup efektif untuk mengikuti dinamika yang terjadi pada *risk/return trade-off* seiring berjalannya waktu.

Semakin berkembangnya persoalan pasar keuangan, banyak penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan parameter statis pada optimasi portofolio semakin tidak relevan. Karakteristik *return* pada aset keuangan pada kenyataannya terkadang menjadi dependen antar waktu, sehingga dalam mengoptimalkan suatu portofolio perlu mempertimbangkan data-data sebelumnya. Ketika kondisi pasar berubah, estimasi *return* dan kovarians dalam satu periode optimasi menjadi tidak sesuai dan membuat kinerja portofolio menjadi tidak efisien. Penelitian Gao et al. (2024) menunjukkan bahwa ketika *return* memiliki keterkaitan antar periode, kebijakan portofolio optimal menjadi bergantung pada riwayat *return* sebelumnya, sehingga keputusan investasi tidak konstan, tetapi berubah mengikuti pasar. Selain itu, penggunaan model yang tidak memperhatikan keterkaitan antar waktu dapat menurunkan kinerja portofolio. Untuk menjawab permasalahan tersebut, diperlukan penggunaan model dinamis yang memperhatikan perubahan parameter di sepanjang waktu. Optimasi portofolio dinamis merupakan kerangka optimasi yang pengambilan keputusan portofolionya tidak hanya dalam satu waktu, tetapi

terus memperbarui datanya di setiap periode. Salah satu metode optimasi portofolio dinamis yang bisa digunakan adalah *Model Predictive Control* (MPC).

Model Predictive Control (MPC) semakin umum diterapkan dalam penelitian yang berfokus pada *Modern Portfolio Theory*. MPC menyelesaikan permasalahan dengan metode *receding horizon*, yakni rangkaian persoalan *open-loop* ditangani secara bertahap (Herzog et al., 2006). Dengan cara kerja MPC seperti ini memungkinkan pembaruan keputusan investasi yang mengikuti data terbaru pada setiap periode. Pendekatan melalui metode ini juga dapat membuat portofolio dengan fleksibel beradaptasi pada kondisi pasar dengan tidak harus menyelesaikan optimasi multi-periode secara menyeluruh karena hanya keputusan alokasi portofolio pada langkah awal yang diterapkan. Untuk langkah selanjutnya, optimasi portofolio yang sama akan diulang dengan horizon waktu yang terus bergeser (Camacho & Bordons, 1999; Rawlings, Mayne, & Diehl, 2017).

MPC layak dipertimbangkan dalam konteks portofolio karena metode ini dapat mengelola batasan (*constraint*) dan menggunakan informasi terbaru dengan lebih baik pada setiap periode jika dibandingkan dengan *open-loop control* murni (Herzog et al., 2006). Seluruh keputusan dalam *open-loop control* murni untuk horizon waktu tertentu ditentukan di awal dan tidak ada pembaruan kondisi dalam sistem. Pendekatan dengan metode ini menjadi tidak optimal karena tidak dapat melihat ketidakpastian dan perubahan kondisi dalam sistem secara berkala. Penggunaan MPC dalam komputasi dapat bersifat efisien serta dapat menjaga keefektifan dalam pasar yang dinamis karena mampu memperhitungkan estimasi parameter yang terus berubah sepanjang waktu (Li et al., 2022).

Implementasi MPC semakin relevan jika digunakan dalam kajian portofolio berkelanjutan. Hal ini disebabkan oleh kondisi pasar dengan saham yang memiliki skor ESG tinggi tidak selalu stabil sepanjang waktu. Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa pengaruh ESG bagi risiko dan *return* pada portofolio menunjukkan hubungan tidak linear oleh karena itu dibutuhkan metode optimasi yang adaptif (Gong et al., 2024), sehingga langkah optimasi yang dinamis melalui metode MPC ini sangat relevan untuk diaplikasikan.

Studi kasus pada penelitian ini menggunakan indeks saham SRI-KEHATI, salah satu indeks saham di Indonesia yang didalamnya terdiri dari perusahaan-perusahaan yang berkomitmen kuat pada aspek keberlanjutan, sebagai upaya menunjang penerapan praktik investasi berkelanjutan di Indonesia. Indeks saham ini menjadi entitas yang tepat untuk dianalisis dengan alasan bahwa indeks ini memberikan keragaman *return* dan risiko serta nilai skor ESG yang relevan. Oleh karena itu, optimasi portofolio menggunakan indeks saham ini sangat sesuai untuk memperlihatkan MPC dalam mengelola *trade-off* antara kinerja finansial dan *constraint* keberlanjutan. Tujuan dari penulisan penelitian ini yaitu memperoleh nilai yang optimal pada portofolio saham berkelanjutan dengan secara keseluruhan memperhitungkan faktor risiko, *return*, dan batasan skor ESG.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan sebagai berikut pokok permasalahan yang ada:

1. Bagaimana pembentukan model optimasi portofolio menggunakan metode *Model Predictive Control* (MPC) pada saham-saham yang termasuk dalam

indeks SRI-KEHATI dengan mempertimbangkan batasan investasi yang ditetapkan?

2. Bagaimana kinerja portofolio dengan metode MPC pada beberapa horizon prediksi dan *rebalancing* jika dilihat karakteristik risiko, *return*, skor ESG, serta perbandingannya terhadap *benchmark* selama periode pengamatan?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penulis membatasi permasalahan dalam analisis ini pada beberapa ruang lingkup seperti data dan metode yang digunakan. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data *return* harian saham pada indeks SRI-KEHATI dalam rentang waktu Januari 2022 hingga Desember 2025 dan data skor ESG yang diperoleh dari *London Stocks Exchange Group* (LSEG). Data skor ESG yang digunakan merupakan skor berdasarkan metodologi LSEG dengan rentang 0-100 yang berlaku hingga Februari 2026.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada *Model Predictive Control* (MPC) menggunakan pendekatan *mean-variance*. Proses optimasi dalam portofolio ini menerapkan beberapa batasan dalam investasi, yaitu dengan menerapkan nilai minimum skor ESG yang harus dipenuhi, nilai maksimum bobot untuk masing-masing saham penyusun portofolio dengan total bobot keseluruhan saham penyusun portofolio harus sebesar satu, serta portofolio yang tidak memperbolehkan *short-selling*.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Model Predictive Control* (MPC) pada optimasi portofolio berkelanjutan. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membentuk model optimasi portofolio menggunakan metode *Model Predictive Control* (MPC) pada saham-saham yang termasuk dalam indeks SRI-KEHATI dengan mempertimbangkan batasan investasi yang ditetapkan.
2. Menganalisis kinerja portofolio hasil optimasi dengan metode MPC pada beberapa horizon prediksi dan *rebalancing* berdasarkan karakteristik risiko, *return*, skor ESG, serta perbandingannya terhadap *benchmark* selama periode pengamatan.