

# **PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN PEWARNAAN GRAF DENGAN PEMBOBOTAN *MAXIMUM SHARPE RATIO* DAN *INVERS DEGREE***

**ELZA SEPTIA**



**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan Pewarnaan Graf dengan Pembobotan *Maximum Sharpe Ratio* dan *Inverse Degree*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Elza Septia  
G5402211004



## ABSTRAK

ELZA SEPTIA. Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan Pewarnaan Graf dengan Pembobotan *Maximum Sharpe Ratio* dan *Inverse Degree*. Dibimbing oleh FENDY SEPTYANTO dan RETNO BUDIARTI.

Instrumen dalam pasar modal berupa investasi saham memiliki peran dalam mendukung pertumbuhan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teori pewarnaan graf dalam membentuk portofolio saham-saham pada data mingguan indeks LQ45 menggunakan dua tingkat pembobotan. Metode yang dipilih yaitu pewarnaan simpul dengan pembobotan *Maximum Sharpe Ratio* (MSR) dan *Inverse Degree Centrality Portfolio* (IDCP). Hasil penelitian menunjukkan pembentukan portofolio optimal berhasil dilakukan dengan metode pewarnaan graf. Bobot saham-saham dalam satu kelas warna dioptimasi menggunakan MSR. Selanjutnya pembobotan antar kelas menggunakan IDCP yang mempertimbangkan rata-rata keterhubungan ke luar kelas. Sehingga bobot akhir dari portofolio optimal adalah perkalian antara bobot MSR dan IDCP. Kinerja dari portofolio dengan metode pewarnaan graf lebih unggul dibandingkan portofolio Markowitz berbasis *minimum variance*, terbukti dari nilai *return* dan *Sharpe ratio*-nya lebih tinggi.

Kata kunci: IDCP, MSR, pewarnaan graf, portofolio, saham.

## ABSTRACT

ELZA SEPTIA. Stock Portfolio Formation using Graph Coloring with *Maximum Sharpe Ratio* and *Inverse Degree*. Supervised by FENDY SEPTYANTO and RETNO BUDIARTI.

Instruments in the capital market in the form of stock investment have a role in supporting economic growth. This study aims to apply graph coloring theory in forming a portfolio of stocks on weekly LQ45 index data using two levels of weighting. The method chosen is node coloring with *Maximum Sharpe Ratio* (MSR) weighting and *Inverse Degree Centrality Portfolio* (IDCP). The results of the study show that the formation of an optimal portfolio is successfully carried out using the graph coloring method. The weights of stocks in one color class are optimized using MSR. Furthermore, the weighting between classes uses IDCP which considers the average connectivity outside the class. So that the final weight of the optimal portfolio is the multiplication of the MSR and IDCP weights. The performance of the portfolio with the graph coloring method is superior to the Markowitz portfolio based on minimum variance, as evidenced by the higher return and Sharpe ratio values.

Keywords: graph coloring, IDCP, MSR, portfolio, stocks.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

# **PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN PEWARNAAN GRAF DENGAN PEMBOBOTAN *MAXIMUM* *SHARPE RATIO* DAN *INVERS DEGREE***

**ELZA SEPTIA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA  
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



## @Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:  
1 Teduh Wulandari Mas'ood, S. Si., M. Si.



Judul Skripsi : Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan Pewarnaan Graf  
dengan Pembobotan *Maximum Sharpe Ratio* dan *Inverse Degree*

Nama : Elza Septia  
NIM : G5402211004

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Fendy Septyanto, M.Si.

---

Pembimbing 2:  
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA  
NIP 196512181990021001

---

Tanggal Ujian: 29 Juli 2025

Tanggal Lulus:

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah strategi pembentukan portofolio saham, dengan judul “Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan Pewarnaan Graf dengan Pembobotan *Maximum Sharpe Ratio* dan *Inverse Degree*”.

Penyusunan karya ilmiah ini tidak lepas dari banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi, material, dan tidak pernah lepas memanjatkan doa.
2. Fendy Septyanto, M.Si. dan Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dan inspirasi selama penulisan karya ilmiah ini.
3. Teduh Wulandari Mas'ood, S. Si., M. Si. selaku dosen penguji atas segala kritik, saran, serta ilmu yang diberikan.
4. Dr. Dra. Berlian Setiawaty, M.S. selaku dosen penggerak yang telah mendampingi seluruh proses akademik.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Departemen Matematika atas segala ilmu serta bantuannya selama perkuliahan, dan saran selama penulisan karya ilmiah ini.
6. Seseorang berinisial Sph, yang selalu mendukung, menemani, serta memberikan semangat selama perkuliahan sampai penulis menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena tidak pernah jenuh mendengar keluh kesah penulis.
7. Seluruh anggota grup Rojalies yang selalu menemani di setiap suka dan duka, memberiksn semangat ketika penulis merasa lelah, serta bersedia menjadi tempat berbagi cerita selama perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan di Aktuaria IPB angkatan 58 yang telah memberikan pengalaman, pembelajaran, dan segala bentuk dukungan untuk penulis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

*Elza Septia*



## DAFTAR ISI

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                                      | ix |
| DAFTAR GAMBAR                                                     | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN                                                   | ix |
| PENDAHULUAN                                                       | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                                                | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                                               | 2  |
| 1.3 Tujuan                                                        | 2  |
| TINJAUAN PUSTAKA                                                  | 3  |
| 2.1 Graf dan Derajat Simpul                                       | 3  |
| 2.2 Pewarnaan Graf                                                | 3  |
| 2.3 Saham dan Indeks LQ45                                         | 5  |
| 2.4 <i>Return</i> dan <i>Expected Return</i> Saham                | 5  |
| 2.5 Risiko dan Sharpe <i>Ratio</i> Saham                          | 6  |
| 2.6 Kovarian dan Korelasi                                         | 7  |
| 2.7 Jarak Gower                                                   | 8  |
| 2.8 Portofolio Investasi                                          | 8  |
| 2.9 <i>Return</i> , Risiko, dan Sharpe <i>Ratio</i> Portofolio    | 8  |
| 2.10 Diversifikasi dan Model Markowitz                            | 10 |
| 2.11 <i>Maximum Sharpe Ratio</i>                                  | 11 |
| 2.12 <i>Inverse Degree Centrality Portfolio</i>                   | 11 |
| III METODE                                                        | 13 |
| 3.1 Data dan Perangkat Lunak                                      | 13 |
| 3.2 Langkah Penelitian                                            | 13 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                                           | 14 |
| 4.1 Statistik Deskriptif Saham                                    | 14 |
| 4.2 Korelasi antar Saham                                          | 15 |
| 4.3 Pembentukan Graf Lengkap                                      | 16 |
| 4.4 Pewarnaan Graf                                                | 18 |
| 4.5 Pembobotan <i>Maximum Sharpe Ratio</i>                        | 19 |
| 4.6 Pembobotan <i>Inverse Degree Centrality Portfolio</i>         | 20 |
| 4.7 Pembobotan Portofolio Akhir                                   | 21 |
| 4.8 Portofolio Model Markowitz Sebagai <i>Benchmarking</i>        | 22 |
| 4.9 Membandingkan Kinerja Portofolio pada Periode <i>Training</i> | 23 |
| 4.10 Membandingkan Kinerja Portofolio pada Periode <i>Testing</i> | 23 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                                              | 25 |
| 5.1 Simpulan                                                      | 25 |
| 5.2 Saran                                                         | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA                                                    | 26 |
| LAMPIRAN                                                          | 28 |
| RIWAYAT HIDUP                                                     | 47 |

## DAFTAR TABEL

|    |                                                                       |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | Statistik deskriptif masing-masing saham                              | 14 |
| 2  | Korelasi Pearson antar dua saham                                      | 15 |
| 3  | Ringkasan matriks jarak Gower                                         | 17 |
| 4  | Jarak Gower dari satu kelas warna                                     | 19 |
| 5  | Bobot portofolio kelas warna menggunakan <i>Maximum Sharpe Ratio</i>  | 19 |
| 6  | Bobot <i>Inverse Degree Centrality</i> Portofolio masing-masing kelas | 20 |
| 7  | Bobot saham untuk portofolio akhir                                    | 21 |
| 8  | Bobot portofolio model Markowitz                                      | 22 |
| 9  | Kinerja portofolio pada data <i>training</i>                          | 23 |
| 10 | Kinerja portofolio pada data <i>testing</i>                           | 23 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |                                                                                                                                              |    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Dua penyajian berbeda untuk graf yang sama, dengan himpunan simpul $V = a, b, c, d$ dan himpunan sisi $E = \{a, b\}, b, d, d, a, \{c, d\}$ . | 3  |
| 2 | Graf himpunan simpul $V = a, b, c, d, e$ menggunakan pewarnaan <i>Degree of Saturation</i> .                                                 | 4  |
| 3 | <i>Heatmap</i> korelasi antar saham.                                                                                                         | 16 |
| 4 | Graf lengkap saham berdasarkan jarak Gower.                                                                                                  | 17 |
| 5 | Hasil pewarnaan graf setelah disederhanakan.                                                                                                 | 18 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |                                                                        |    |
|---|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Penurunan rumus solusi analitik model Markowitz                        | 28 |
| 2 | Penurunan rumus solusi analitik pembobotan <i>Maximum Sharpe Ratio</i> | 30 |
| 3 | <i>Return</i> saham data <i>training</i>                               | 32 |
| 4 | Korelasi Pearson antar <i>return</i> saham                             | 43 |