

PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM IDX80 BERBASIS *MINIMUM SPANNING TREE* DAN PEWARNAAN GRAF BIPARTIT DENGAN VARIASI PEMBOBOTAN

BAGUS HANDOKO



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pembentukan Portofolio Saham IDX80 Berbasis *Minimum Spanning Tree* dan Pewaranaan Graf Bipartit dengan Variasi Pembobotan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 2026

Bagus Handoko
G5402221034

- 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.

ABSTRAK

BAGUS HANDOKO. Pembentukan Portofolio Saham IDX80 Berbasis *Minimum Spanning Tree* dan Pewarnaan Graf Bipartit dengan Variasi Pembobotan. Dibimbing oleh FENDY SEPTYANTO dan DONNY CITRA LESMANA.

Pembentukan portofolio saham merupakan keputusan investasi yang kompleks karena investor berupaya memperoleh *return* yang tinggi dengan risiko yang terkendali. Penelitian ini bertujuan membentuk portofolio saham dari Indeks IDX80 menggunakan metode *Minimum Spanning Tree* (MST) dan pewarnaan graf bipartit yang dilakukan melalui algoritma *Breadth First Search* (BFS). Melalui proses iteratif menggunakan MST dan pewarnaan graf bipartit, diperoleh tujuh portofolio dasar. Setiap portofolio selanjutnya diberi bobot investasi menggunakan tiga metode pembobotan, yaitu *equal weight*, *maximum Sharpe ratio*, dan *maximum utility*, sehingga dihasilkan 21 portofolio. Portofolio dievaluasi pada data *training* menggunakan *expected return*, risiko, *Sharpe ratio*, dan utilitas. Selanjutnya, tiga portofolio dengan kinerja terbaik dievaluasi pada data *testing* menggunakan *geometric return* mingguan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Portofolio 6 dengan metode pembobotan *maximum utility* menghasilkan *geometric return* mingguan tertinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi metode MST, pewarnaan graf bipartit, dan metode pembobotan portofolio merupakan alternatif yang efektif dalam membentuk portofolio saham yang terdiversifikasi di pasar modal Indonesia.

Kata kunci: BFS, Graf, MST, Portofolio, Saham

ABSTRACT

BAGUS HANDOKO. IDX80 Stock Portfolio Construction Based on the Minimum Spanning Tree and Bipartite Graph Coloring with Weighting Variations. Supervised by FENDY SEPTYANTO and DONNY CITRA LESMANA.

Stock portfolio construction is a complex investment decision that aims to achieve high returns while maintaining controlled risk. This study aims to construct stock portfolios from the IDX80 index using the Minimum Spanning Tree (MST) method and bipartite graph coloring performed through the Breadth First Search (BFS) algorithm. Through an iterative process involving MST and bipartite graph coloring, seven initial portfolios were generated. Each initial portfolio was subsequently assigned investment weights using three weighting methods, namely equal weight, maximum Sharpe ratio, and maximum utility, resulting in a total of 21 portfolios. The portfolios were evaluated on the training data using expected return, risk, the Sharpe ratio, and utility. The three best performing portfolios were then evaluated on the testing data using weekly geometric returns. The results show that Portfolio 6 constructed using the maximum utility weighting method achieved the highest weekly geometric return. These findings demonstrate that the combination of MST, bipartite graph coloring, and portfolio weighting methods provides an effective alternative approach for constructing diversified stock portfolios in the Indonesian capital market.

Keywords: BFS, Graph, MST, Portfolio, Stock



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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 IDX80 BERBASIS *MINIMUM SPANNING TREE* DAN PEWARNAAN GRAF BIPARTIT DENGAN VARIASI PEMBOBOTAN

BAGUS HANDOKO

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
2026**



@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.



Judul Skripsi : Pembentukan Portofolio Saham IDX80 Berbasis *Minimum Spanning Tree* dan Pewarnaan Graf Bipartit dengan Variasi Pembobotan

Nama : Bagus Handoko

NIM : G5402221034

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Fendy Septyanto, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.

NIP.196512181990021001

Tanggal Ujian:
22 Juli 2026

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 2025 sampai bulan Juni 2026 ini ialah strategi pembentukan portofolio saham, dengan judul "Pembentukan Portofolio Saham IDX80 Berbasis *Minimum Spanning Tree* dan Pewarnaan Graf Bipartit dengan Variasi Pembobotan". Proses penyusunan karya ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Janto dan Ibu Dawit yang senantiasa memberikan dukungan, doa dan semangat untuk penulis. Segala pencapaian ini tidak terwujud tanpa pengorbanan dan ketulusan mereka.
2. Keluarga penulis, yaitu Teh Entar, Teh Kartini, A Rusmanto, Mas Wisnu, A Cece, Teh Desi, Dydo, Revan, Didan, Devandra, dan Kama, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, dan perhatian kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Fendy Septyanto, M.Si. dan Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math. selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, ilmu, arahan, dan inspirasi selama penulisan karya ilmiah ini.
4. Ibu Dra. Farida Hanum, M. Si. selaku dosen penguji atas segala kritik, saran, serta ilmu yang diberikan.
5. Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA. selaku dosen penggerak yang telah mendampingi seluruh proses akademik.
6. Dr. Sucipto, Sp.KJ., M.Kes. yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan pandangan sehingga penulis mampu mengatasi ketakutan serta menghadapi berbagai tantangan dengan lebih percaya diri
7. Seluruh dosen pengajar dan tenaga kependidikan Program Studi Aktuaria SSMI IPB atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama perkuliahan dan penyusunan karya ilmiah ini.
8. Teman-teman seperjuangan penulis yaitu Azkia, Antoni, Daniel, Rangga, Roshan, Zelisha, Dendy, Feri, Rayna, Salma, Syifa, Ivan, Rizky, Ilham, Ian, dan Mira yang selalu ada untuk penulis di berbagai situasi yang ada, kontribusi mereka sangat berarti bagi penulis.
9. Teman-teman seperjuangan di Aktuaria IPB angkatan 59 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 2026

Bagus Handoko



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Graf	4
2.2 Lintasan dan Siklus	4
2.3 Graf Lengkap	5
2.4 Derajat Simpul	5
2.5 Graf Terhubung	5
2.6 Graf Berbobot	6
2.7 Subgraf dan Subgraf Perentang	6
2.8 Graf Bipartit	7
2.9 Graf Pohon	7
2.10 <i>Minimum Spanning Tree</i>	8
2.11 Algoritma <i>Breadth First Search</i> dan Pewarnaan Simpul	9
2.12 <i>Chromatic Number</i>	11
2.13 Saham	11
2.14 Indeks Saham	11
2.15 <i>Return</i> dan <i>Expected Return</i> Saham	12
2.16 Tingkat Risiko Saham	12
2.17 Kovarian dan Korelasi Saham	13
2.18 Jarak Gower	14
2.19 Portofolio	14
2.20 Indikator Performa Portofolio pada Periode <i>Training</i>	15
2.21 Indikator Performa Portofolio pada Periode <i>Testing</i>	17
2.22 Variasi Pembobotan Portofolio	18
III METODE	22
3.1 Data dan Perangkat Lunak	22
3.2 Langkah Penelitian	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Praproses Data	24
4.2 <i>Expected Return</i> dan Risiko Saham pada Data <i>Training</i>	25
4.3 Matriks Korelasi antar <i>Return</i> Saham	26
4.4 Pembentukan Graf Lengkap	28
4.5 <i>Minimum Spanning Tree</i>	29
4.6 Penentuan Saham Penyusun Portofolio Dasar Menggunakan <i>Minimum Spanning Tree</i> dan Pewarnaan Graf Bipartit	30
4.7 Pembobotan Saham pada Portofolio Dasar	37



4.8	Perbandingan Kinerja Portofolio pada Periode <i>Training</i>	39
4.9	Perbandingan Kinerja Portofolio pada Periode <i>Testing</i>	41
V	SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1	Simpulan	42
5.2	Saran	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN	45
	RIWAYAT HIDUP	66



DAFTAR TABEL

1	Tipe investor berdasarkan tingkat <i>risk aversion</i>	17
2	Daftar lengkap saham konsisten	24
3	Data <i>adjusted close price</i> mingguan saham IDX80 yang konsisten	25
4	Hasil perhitungan <i>expected return</i> mingguan dan risiko untuk setiap saham pada periode <i>training</i>	25
5	Korelasi Pearson antar saham	27
6	Matriks jarak Gower	28
7	Ringkasan matriks jarak Gower	28
8	Komposisi saham pada portofolio dasar	37
9	Hasil pembobotan saham menggunakan metode <i>equal weight</i> , <i>maximum Sharpe ratio</i> , dan <i>maximum utility</i>	38
10	Perbandingan kinerja portofolio dengan pembobotan <i>equal weight</i> , <i>maximum Sharpe ratio</i> , dan <i>maximum utility</i> pada periode <i>training</i>	40
11	Evaluasi kinerja empat portofolio terpilih pada periode <i>testing</i> berdasarkan <i>geometric return</i> mingguan	41

DAFTAR GAMBAR

1	Dua penyajian berbeda untuk graf yang sama, dengan himpunan simpul $V = \{a, b, c, d\}$ dan himpunan sisi $E = \{ab, bd, da, cd\}$	4
2	Contoh graf lengkap K_1 sampai K_6	5
3	Contoh graf terhubung (a), dan graf tidak terhubung (b)	6
4	Contoh graf berbobot	6
5	Contoh (a) suatu graf, dan (b) sebuah subgraf perentangannya	6
6	Contoh graf bipartit lengkap	7
7	Graf pohon	7
8	Graf G_1	8
9	Hasil algoritma Prim pada graf G_1	9
10	Ilustrasi penelusuran graf menggunakan algoritma BFS	10
11	Pewarnaan simpul pada graf G	10
12	<i>Heatmap</i> korelasi antar saham	27
13	Visualisasi graf lengkap saham berdasarkan jarak Gower	29
14	Graf <i>Minimum Spanning Tree</i>	30
15	Hasil iterasi pertama pewarnaan graf pada MST	31
16	Hasil iterasi kedua pada kelompok ukuran 17 saham	32
17	Hasil iterasi kedua pada kelompok ukuran 19 saham	33
18	Hasil iterasi ketiga pada kelompok ukuran 9 saham	34
19	Hasil iterasi ketiga pada kelompok ukuran 8 saham	35
20	Hasil iterasi ketiga pada kelompok ukuran 12 saham	36
21	Ilustrasi sederhana proses rekursif pembentukan portofolio dasar berbasis MST dan BFS	36



DAFTAR LAMPIRAN

1	Penghitungan solusi analitik <i>maximum Sharpe ratio</i>	46
2	Penghitungan solusi analitik <i>maximum utility</i>	50
3	Data <i>adjusted close price</i> mingguan saham IDX80 yang konsisten	53
4	Matriks korelasi antar <i>return</i> saham	55
5	Matriks jarak Gower	60