PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN *COMPLETE LINKAGE* DENGAN VALIDASI INTERNAL DAN OPTIMASI *MEAN–GINI*

UTIN RICHA RINJANI
H1091221037

SKRIPSI

PROGRAM STUDI STATISTIK
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM MENGGUNAKAN *COMPLETE LINKAGE* DENGAN VALIDASI INTERNAL DAN OPTIMASI *MEAN–GINI*

UTIN RICHA RINJANI
H1091221037

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistik pada Program Studi Statistik

PROGRAM STUDI STATISTIK
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan Complete Linkage dengan Validasi Internal dan Optimasi Mean–Gini
Nama Mahasiswa	:	Utin Richa Rinjani
NIM	:	H1091221037
Jurusan/Program Studi	:	Matematika/Statistik
Tanggal Lulus	:	1 Juli 2026
SK Pembimbing	:	No.4253/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal 15 Juli 2026
SK Penguji	:	No.4549/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal 21 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Evy Sulistianingsih, S.Si., M.Sc.	Shantika Martha, S.Si.,M.Si.
NIP. 198502172008122006	NIP. 198403082008122003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Neva Satyahadewi, S.Si., M.Sc., CRA., CRP., CRMP.	Nurfitri Imro'ah, S.Si., M.Si.
NIP. 198212042005012001	NIP. 198907182019032021

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Dr. Evy Sulistianingsih, S.Si., M.Sc.	Shantika Martha, S.Si., M.Si.
NIP. 198502172008122006	NIP. 198403082008122003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Utin Richa Rinjani
NIM	: H1091221037
Program Studi/ Jurusan	: Statistik/Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Juni 2026



Utin Richa Rinjani
NIM H1091221037

Pembentukan Portofolio Saham Menggunakan Complete Linkage dengan Validasi Internal dan Optimasi Mean–Gini

Abstrak

Manajemen risiko investasi melalui diversifikasi yang tepat merupakan tantangan utama investor di pasar modal, sehingga diperlukan strategi klasterisasi karakteristik aset dan pembentukan portofolio saham yang efisien. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengelompokan saham indeks LQ45 menggunakan metode *Complete Linkage*, mengoptimalkan bobot portofolio saham dengan metode *Mean-Gini*, serta mengevaluasi kinerjanya menggunakan Indeks *Sharpe* dan Indeks *Modigliani-Squared*. Data yang digunakan adalah harga penutupan saham dan rasio keuangan (ROA, ROE, DAR, DER) periode Agustus 2024–Juli 2025. Kualitas *dendrogram* ditentukan melalui validasi internal korelasi *Cophenetic* yang mengukur pola kedekatan dan pola pemisahan jarak pada *dendrogram* dengan jarak asli data, serta *Dunn Index* untuk menentukan jumlah klaster optimal berdasarkan variabel dalam data. Hasil klasterisasi saham menghasilkan koefisien *Cophenetic* 0,7 dan pemotongan optimal pada $k = 5$ dengan menggunakan *Dunn Index*. Berdasarkan hasil klaster, terbentuk tiga portofolio untuk dioptimalkan dengan *Mean-Gini*, dimana portofolio pertama terbentuk dari klaster 2 yang berisi ASII.JK, BRIS.JK, INDF.JK, PGAS.JK, PGEO.JK dan portofolio kedua yaitu klaster 5 berisi EXCL.JK dan MDKA.JK. Sementara portofolio ketiga merupakan saham representatif dari klaster yang telah terbentuk. Portofolio saham kesatu menghasilkan Indeks *Sharpe* 0,0293 dan *Modigliani-Squared* 0,0006. Portofolio saham kedua menghasilkan Indeks *Sharpe* 0,0246 dan *Modigliani-Squared* 0,0005. Portofolio saham ketiga menghasilkan Indeks *Sharpe* 0,0725 dan *Modigliani-Squared* 0,0012. Hal ini berarti portofolio ketiga adalah portofolio yang paling baik dengan *expected return* sebesar 0,00022. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan metode *Complete Linkage* dalam pengelompokan saham yang dilanjutkan dengan optimasi *Mean-Gini* dapat menghasilkan pembentukan portofolio saham yang optimal secara *risk-adjusted*.

Kata Kunci : Optimal Portofolio, Klaster, Indeks, Saham

Stock Portfolio Construction Using Complete Linkage with Internal Validation and Mean–Gini Optimization

Abstract

Investment risk management through proper diversification remains a major challenge in the capital market, requiring effective asset clustering and portfolio optimization strategies. This study analyzes the clustering of stocks listed in the LQ45 Index using the Complete Linkage method, optimizes portfolio weights via the Mean-Gini approach, and evaluates performance using the Sharpe and Modigliani-Squared M^2 Indices. Data includes stock closing prices and financial ratios (ROA, ROE, DAR, and DER) from August 2024 to July 2025. *Dendrogram* quality was assessed using the Cophenetic Correlation Coefficient, while the Dunn Index determined the optimal number of clusters. The clustering results produced a Cophenetic Correlation Coefficient of 0.7 and indicated an optimal partition at $k = 5$. Based on these clusters, three portfolios were constructed using Mean-Gini optimization. Portfolio 1 (Cluster 2), consisting of ASII.JK, BRIS.JK, INDF.JK, PGAS.JK, and PGEO.JK, yielded a Sharpe Index of 0.0293 and an M^2 Index of 0.0006. Portfolio 2 (Cluster 5), consisting of EXCL.JK and MDKA.JK, yielded a Sharpe Index of 0.0246 and an M^2 Index of 0.0005. Portfolio 3, composed of representative stocks from each identified cluster, achieved superior performance, delivering a Sharpe Index of 0.0725, an M^2 Index of 0.0012, and an expected return of 0.00022. These findings demonstrate that integrating Complete Linkage clustering with Mean-Gini optimization effectively mitigates investment risk through proper diversification, producing an optimal risk-adjusted stock portfolio.

Keywords **:** Portofolio Optimization, Cluster, Index, Stock

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Statistik yang penulis tempuh.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dosen pembimbing, yaitu Ibu Dr. Evy Sulistianingsih, S.Si., M.Sc. dan Ibu Shantika Martha, S.Si., M.Si. yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Dosen penguji, yaitu Ibu Neva Satyahadewi, S.Si., M.Sc., CRA., CRP., CRMP. dan Ibu Nurfitri Imro'ah, S.Si., M.Si. yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Kedua orang tua dan adik penulis tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, serta semangat yang tiada henti kepada penulis.
4. Andra dan Reva serta teman-teman yang telah memberikan dukungan, semangat, serta membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Andini, Disma, Marda, dan seluruh angkatan statistik 2022 (MAJESTIC) yang telah berperan besar bagi penulis baik selama proses perkuliahan maupun selama penyusunan skripsi di prodi statistik.
6. Semua pihak yang sudah membantu penulis baik langsung maupun tidak langsung dalam pengerjaan skripsi.
7. Diri sendiri yang sudah berjuang menghadapi setiap proses dengan penuh kesabaran dan komitmen dalam menyelesaikan seluruh proses perkuliahan hingga tahap penyelesaian tugas akhir.

Penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkannya.

Pontianak, Juni 2026

Utin Richa Rinjani

DAFTAR ISI

Abstrak ..... **iv**
Abstract ..... **v**
PRAKATA ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
DAFTAR SIMBOL ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Batasan Masalah 5
1.5 Tinjauan Pustaka 6
1.6 Metodologi Penelitian 8
BAB II LANDASAN TEORI **13**
2.1 Investasi 13
2.2 Pasar Modal dan Saham 14
2.3 Indeks LQ45 15
2.4 Rasio Keuangan 16
2.5 *Return* & *Expected Return* Saham 16
2.6 Portofolio 17
2.7 Standarisasi Data 18
2.8 Uji Multikolinieritas 18
2.9 Klasterisasi Saham 19
2.10 Jarak Euclidean 19
2.11 Standar Deviasi & Kovarian 20
2.12 Excel *Solver* 20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **22**

3.1 Algoritma *Complete Linkage* 22
3.2 Validasi Korelasi *Cophenetic* 22
3.3 *Dunn Index* 24
3.4 *Return* Portofolio & *Expected Return* 24
3.5 *Equally-Weighted* Portofolio 25
3.6 Portofolio *Mean-Gini* 25
3.7 Indeks *Sharpe* 26
3.8 Indeks *Modigliani-Squared* 27
BAB IV PEMBAHASAN 28
4.1 Deskripsi Data 28
4.2 *Return* dan *Expected Return* 31
4.3 Analisis Deskriptif 31
4.4 Hasil Standarisasi Data 35
4.5 Hasil Uji Multikolinearitas 36
4.6 Perhitungan Jarak *Euclidean* 36
4.7 Klaster Hierarki 37
4.7.1 Inisiasi Klaster dan Pengelompokan Jarak Baru 37
4.7.2 *Dendrogram Complete Linkage* 38
4.7.3 Validasi Internal 40
4.8 Portofolio 44
4.9 Pembobotan Awal 46
4.10 *Return* Portofolio & *Rank Return* 47
4.11 Kovarian dan *Gini Index* 48
4.12 *Solver* Excel 49
4.13 *Expected Return*, Variansi, & Risiko Portofolio 51
4.14 Kinerja Portofolio 52
BAB V PENUTUP 55
5.1 Kesimpulan 55
5.2 Saran 56
DAFTAR PUSTAKA 57
LAMPIRAN 67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Koefisien r 23
Tabel 4.1 Daftar Saham Konsisten LQ45 28
Tabel 4.2 Rasio Keuangan 30
Tabel 4.3 Rasio Keuangan Saham 32
Tabel 4.4 Analisis Deskriptif dari Rasio Keuangan 33
Tabel 4.5 Data Terstandarisasi 36
Tabel 4.6 VIF Variabel 36
Tabel 4.7 Jarak antara Pasangan Saham 41
Tabel 4.8 Jarak Minimum Pasangan Saham 42
Tabel 4.9 Nilai *Dunn Index* 43
Tabel 4.10 Klaster Saham 43
Tabel 4.11 *Expected* Return & Saham Representatif 45
Tabel 4.12 Portofolio Saham 45
Tabel 4.13 Pembobotan Awal Portofolio 46
Tabel 4.14 Peringkat Saham 47
Tabel 4.15 *Return* Terurut & Distribusi Komulatif 48
Tabel 4.16 *Gini Index* Awal Portofolio 48
Tabel 4.17 Bobot & *Gini Index* Optimal 50
Tabel 4.18 *Expected Return* Portofolio 1 51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alur 12
Gambar 4.1 *Dendrogram Complete Linkage* 39
Gambar 4.2 Excel *Solver* 50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan *Return* 67
Lampiran 2. *Expected* Return Saham 68
Lampiran 3. Jarak *Euclidean* 69
Lampiran 4. Iterasi *Complete Linkage* 70
Lampiran 5. Jarak *Cophenetic* 72
Lampiran 6. Pasangan Jarak Objek Antar Klaster 73
Lampiran 7. Peringkat Saham Portofolio 74

DAFTAR SIMBOL

v	: Banyaknya periode saham
i	: Observasi saham ke-i dengan $i = 1,2,3, \dots, N$
l	: Variabel ke-l dengan $l = 1,2,..,t$
$R_{i(u)}$	: *Return* saham ke-i pada periode ke-u, $u = 1,2,3, \dots, v$
$P_{i(u)}$	: Harga penutupan saham ke-i pada periode ke-u, $u = 1,2,3, \dots, v$
$P_{i(u-1)}$	: Harga penutupan saham ke-i pada periode ke $u-1$, $u = 1,2,3, \dots, v$
N	: Banyaknya saham
$E(R_i)$	: *Expected return* saham ke-i, $i = 1,2,3, \dots, N$
v	: Banyak periode observasi saham
N^*	: Banyaknya saham dengan *return* positif
t	: Banyaknya variabel penelitian
$x_{i^*l_{scaled}}$	: Nilai observasi hasil standarisasi pada saham ke i^* dengan $i^* = 1,2,3, \dots, N^*$ dan variabel ke-l, $l = 1,2, \dots, t$
x_{i^*l}	: Nilai observasi pada saham ke-i^* dan variabel ke-l dengan $l = 1,2, \dots, t$
$Q_1(X_l)$	: Kuartil satu pada variabel ke-l, $l = 1,2, \dots, t$
$Q_2(X_l)$	: Kuartil dua pada data variabel ke-l, $l = 1,2, \dots, t$
$Q_3(X_l)$	: Kuartil tiga pada data variabel ke-l, $l = 1,2, \dots, t$
VIF_l	: Nilai *Variance Inflation Factor* dari variabel l
R_l^2	: Nilai koefisien determinasi dari variabel l
d_{mn}	: Jarak *Euclidean* antara saham m dan saham n
x_{ml}	: Nilai observasi saham m dalam variabel ke-l
x_{nl}	: Nilai observasi saham n dalam variabel ke-l
σ	: Standar deviasi
v^*	: Banyaknya periode saham setelah menghitung *return* saham
x_a	: Nilai *return* saham pada periode ke-a, $a = 1,2,3, \dots, v^*$
μ	: Rata-rata populasi data

σ_{GH} : Kovarian dari variabel G dan variabel H

g_a : Nilai observasi variabel G pada periode ke-a, $a = 1,2,3, \dots, v^*$

h_a : Nilai observasi variabel H pada periode ke-a, $a = 1,2,3, \dots, v^*$

μ_G : Rata-rata dari variabel G

μ_H : Rata-rata dari variabel H

$d_{(IJ)K}$: Jarak antara klaster I dan J setelah digabung dengan objek K

d_{IK} : Jarak objek I dan K

d_{JK} : Jarak objek J dan K

$\mathrm{r}_{\mathrm{coph}}$: Koefisien korelasi *Cophenetic*

d_{mn} : Jarak *Euclidean* antara saham m dan saham n

$\bar{d}$: Rata-rata jarak *Euclidean*

d_{mn}^{coph} : Jarak *Cophenetic* antara objek m dan n

$\overline{d_{coph}}$: Rata-rata jarak *Cophenetic*

D : Nilai *Dunn Index*

$\min \delta(c_m, c_n)$: Jarak minimum antar klaster dari objek c_m dan c_n

$\max \Delta(C_o)$: Diameter maksimal dari seluruh klaster C_o, $o = 1,2, \dots, q$

q : Banyaknya klaster

H : Banyak saham pada portofolio yang terbentuk

R_{pa} : *Return* portofolio pada periode ke-a, $a = 1,2,3, \dots, v^*$

w_h : Bobot saham atau proporsi dana yang diinvestasikan pada saham ke-h dalam portofolio, $h = 1,2, \dots, H$

$R_{h(a)}$: *Return* saham ke-h pada periode ke-a, $a = 1,2,3, \dots, v^*$

$E(R_p)$: *Expected return* portofolio

$E(R_h)$: *Expected return* saham ke-h

$F(R_p)$: Fungsi distribusi kumulatif *return* portofolio

$R_{p(j)}$: Peringkat dari *return* portofolio dengan $j = 1,2,3, \dots, y$

$\widehat{\Gamma}_{\mathrm{p}}$: Koefisien gini

SR_p : Indeks *Sharpe* pada portofolio

E_{Rp} : Rata-rata *return* portofolio

R_f : Tingkat suku bunga bebas risiko

σ_p : Standar deviasi portofolio

M^2 : Indeks *Modigliani-Squared*

σ_m : Standar deviasi pasar

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman membawa perubahan pada pola investasi masyarakat Indonesia. Semakin banyak orang-orang yang menjadikan investasi sebagai pilihan menambah penghasilan di tengah kesulitan ekonomi. Pola ini juga terbentuk dikarenakan perkembangan teknologi yang memudahkan perusahaan dan investor untuk mengakses pasar modal (Zain *et al*., 2025). Dalam hal ini, pasar modal merupakan tempat bertemunya pihak pemilik modal dengan pihak yang membutuhkan atau kekurangan modal untuk bertransaksi dalam jangka waktu yang panjang atau lebih dari satu tahun (Asmarita *et al*., 2022).

Produk investasi yang berada di pasar modal terdiri dari berbagai bentuk, salah satunya adalah saham. Saham merupakan surat berharga yang dikeluarkan oleh perusahaan atau seseorang sebagai tanda kepemilikan suatu aset (Hartono & Widiantoro, 2024). Investor saham mendapatkan keuntungan dari investasi saham dari bagian dividen yang dibagikan sesuai dengan bagian saham atau banyaknya penanaman modal (Gunadi & Widyatama, 2021). Investor dapat memilih beberapa saham untuk membentuk sebuah portofolio saham. Pembentukan portofolio dilakukan untuk memaksimalkan keuntungan dari investasi dengan tingkat risiko tertentu yang diterima terdapat risiko kerugian yang mungkin ditanggung oleh seorang investor (Gubu et al., 2021). Salah satu cara yang digunakan dalam pemilihan saham untuk portofolio adalah dengan mempertimbangkan indeks saham tertentu yang berisi kumpulan saham unggulan, seperti Indeks LQ45. Indeks LQ45 adalah indeks yang mengukur kinerja harga dari 45 saham yang dipilih berdasarkan likuiditasnya (Yakhub & Kristanti, 2022). Saham-saham dalam indeks ini dianggap mewakili performa pasar dan kinerja perusahaan-perusahaan besar di Indonesia, sehingga sering dijadikan acuan oleh investor dalam menyusun portofolio.

Namun, meskipun saham termasuk ke dalam indeks tertentu, risiko tetap menjadi aspek krusial yang harus dipertimbangkan. Seorang investor harus memanajemen risiko apabila ingin mendapatkan hasil investasi yang optimal. Pendekatan manajemen risiko bermakna bahwa risiko dapat didekati dengan