

**PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN
CLUSTERING LARGE APPLICATION DAN ANALISIS *VALUE AT RISK*
PADA SAHAM IDX80**

**SANIA PUJANTI
NIM H1091211026**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

**PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL MENGGUNAKAN
CLUSTERING LARGE APPLICATION DAN ANALISIS *VALUE AT
RISK* PADA SAHAM IDX80**

**SANIA PUJANTI
NIM H1091211026**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan *Clustering Large Application* dan Analisis *Value at Risk* pada Saham IDX80

Nama Mahasiswa : Sania Pujianti
NIM : H1091211026
Jurusan/Program Studi : Matematika/Statistika
Tanggal Lulus : 16 Juni 2025
SK Pembimbing : No. 2604/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 2 September 2024
SK Penguji : No. 1705/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 5 Juni 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Hendra Perdana, M.Sc.
NIP. 198810102019031020

Neva Satyahadewi, M.Sc.,
CRA., CRP., CRMP.
NIP. 198212042005012001

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Anggota Penguji

Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc.
NIP. 198502172008122006

Shantika Martha, M.Si.
NIP. 198403082008122003

Pimpinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

Hendra Perdana, M.Sc.
NIP. 198810102019031020

Neva Satyahadewi, M.Sc.,
CRA., CRP., CRMP.
NIP. 198212042005012001

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 : Sania Pujianti

NIM : H1091211026

Program Studi/ Jurusan : Statistika/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, 16 Juni 2025

Sania Pujianti

NIM H1091211026

Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan *Clustering Large Application* dan Analisis *Value at Risk* pada Saham IDX80

Abstrak

Investasi merupakan cara untuk mengelola kekayaan dan mencapai tujuan finansial di masa depan. Saham menjadi instrumen investasi yang menarik karena potensi keuntungannya yang tinggi, meskipun disertai risiko yang besar. Namun, risiko ini dapat diminimalkan melalui diversifikasi portofolio. Diversifikasi dilakukan dengan memilih saham representatif dari hasil *clustering*. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk portofolio optimal dengan metode *Clustering Large Application* (CLARA) dan melakukan analisis risiko portofolio dengan *Value at Risk* (VaR). Data yang digunakan meliputi harga penutupan saham IDX80 periode 1 November 2024 – 31 Januari 2025, rasio keuangan saham pada Desember 2024, dan suku bunga Bank Indonesia (BI-Rate) pada periode November 2024 – Januari 2025. Metode CLARA menghasilkan empat *cluster* saham dengan nilai *silhouette coefficient* sebesar 0,18226. Saham representatif setiap kluster dipilih berdasarkan *Sharpe ratio* tertinggi, yaitu SCMA, JPFA, GOTO, dan BRIS. Bobot masing-masing saham dalam portofolio berdasarkan MVEP adalah 15,002% (SCMA), 29,786% (JPFA), 1,858% (GOTO), dan 53,354% (BRIS). Adapun hasil perhitungan VaR menunjukkan potensi kerugian maksimum sebesar Rp137.139 dalam satu hari, pada tingkat kepercayaan 99%, dari dana investasi awal sebesar Rp10.000.000.

Kata kunci: Diversifikasi Portofolio, *Clustering*, *Silhouette Coefficient*, MVEP

Constructing an Optimal Portfolio Using Clustering Large Application and Value at Risk Analysis for IDX80 Stocks.

Abstract

Investment is a way to manage wealth and achieve financial goals in the future. Stocks are an attractive investment instrument due to their high potential returns, although they also carry significant risks. These risks can be minimized through portfolio diversification. Diversification is carried out by selecting representative stocks from the clustering results. This study aims to construct an optimal portfolio using the Clustering Large Application (CLARA) method and conduct portfolio risk analysis using Value at Risk (VaR). The data used includes IDX80 stock closing prices from November 1, 2024, to January 31, 2025, the financial ratios of IDX80 stocks on December, 2024, and the Bank Indonesia (BI-Rate) interest rate from November, 2024, to January, 2025. The CLARA method produces four stock clusters with a silhouette coefficient of 0.18226. Representative stocks from each cluster are selected based on the highest Sharpe ratio: SCMA, JPFA, GOTO, and BRIS. The portfolio weights based on MVEP are 15.002% (SCMA), 29.786% (JPFA), 1,858% (GOTO), and 53,354% (BRIS). The VaR calculation shows a potential maximum loss of Rp137,139 in one day, with a 99% confidence level, from an initial investment of Rp10,000,000.

Keywords: Portfolio Diversification, Clustering, Silhouette Coefficient, MVEP

PRAKATA

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Sang Tiratana dan Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan anugerah-Nya serta bimbingan-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul **“Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan *Clustering Large Application* dan Analisis *Value at Risk* pada Saham IDX80”**. Skripsi ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis selama proses perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Hendra Perdana, M.Sc. selaku dosen pembimbing pertama yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan skripsi ini.
3. Ibu Neva Satyahadewi, M.Sc., CRA., CRP., CRMP. selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan selama penulisan skripsi ini.
4. Bapak Fransiskus Frans, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, masukan, dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan.
5. Ibu Dr. Evy Sulistianingsih, M.Sc. selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
6. Ibu Shantika Martha, M.Si. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
7. Teman-teman Statistika 2021 yang telah menemani dan memberikan motivasi serta semangat selama penulisan skripsi ini.

8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sampaikan satu persatu atas dukungan dan bantuannya baik dari segi material maupun non material.
9. Diri sendiri yang tidak menyerah selama penulisan skripsi.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menjadikan skripsi ini lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Pontianak, 16 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tinjauan Pustaka	5
1.6 Metodologi Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	12
2.1 Investasi	12
2.2 Saham.....	13
2.3 Rasio Keuangan	13
2.4 Indeks IDX80.....	14
2.5 <i>Return</i> Saham.....	14
2.6 Risiko, Varians, dan Kovarians Saham.....	15
2.7 Deteksi <i>Outlier</i>	16
2.8 Uji Multikolinearitas.....	16
2.9 Standarisasi <i>Z-Score</i>	17
2.10 Jarak <i>Manhattan</i>	17
BAB III PEMBENTUKAN PORTOFOLIO SAHAM	19

3.1	<i>Analisis Cluster</i>	19
3.2	CLARA.....	19
3.3	<i>Silhouette Coefficient</i>	21
3.4	<i>Sharpe Ratio</i>	22
3.5	<i>Mean-Variance Efficient Portfolio (MVEP)</i>	22
3.6	<i>Return Portofolio dan Value at Risk (VaR)</i>	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Deskripsi Data	25
4.1.1	Perhitungan <i>Return, Expected Return</i> , dan Risiko Saham	26
4.1.2	Statistik Deskriptif.....	27
4.2	Uji Multikolinearitas	29
4.3	Pendeteksian <i>Outlier</i>	30
4.4	Standarisasi Data	31
4.5	<i>Clustering</i> Metode CLARA	31
4.5.1	Menentukan Jumlah <i>Cluster</i> Awal.....	31
4.5.2	Memilih <i>Best Sample</i>	31
4.5.3	Menentukan <i>Medoids</i> Awal.....	32
4.5.4	Menghitung Jarak <i>Manhattan</i>	32
4.5.5	Memilih <i>Medoids</i> Baru.....	34
4.5.6	Menghitung Jarak <i>Manhattan Medoids</i> Baru.....	34
4.5.7	Menghitung Total Jarak.....	36
4.6	Menentukan Jumlah <i>Cluster</i> Optimal.....	36
4.7	Perhitungan <i>Sharpe Ratio</i>	40
4.8	Perhitungan Varians dan Kovarians Saham	41
4.9	<i>Analisis Mean-Variance Efficient Portfolio (MVEP)</i>	41
4.10	Perhitungan <i>Return</i> Portofolio dan Analisis <i>Value at Risk (VaR)</i>	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	9
Gambar 4.1 <i>Boxplot</i> Variabel Penelitian.....	30
Gambar 4.2 Grafik Jumlah <i>Cluster</i> Optimal dengan <i>Silhouette Coefficient</i>	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Variabel Rasio Keuangan.....	25
Tabel 4.2 Statistik Deskriptif.....	27
Tabel 4.3 Nilai Koefisien Korelasi.....	29
Tabel 4.4 <i>Best Sample</i> CLARA.....	32
Tabel 4.5 Hasil <i>Clustering</i> CLARA.....	37
Tabel 4.6 <i>Sharpe Ratio</i> Saham Representatif.....	40
Tabel 4.7 Matriks Varians-Kovarians.....	41
Tabel 4.8 Invers Matriks Varians-Kovarians.....	41
Tabel 4.9 Bobot Saham dalam Portofolio.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Harga Penutupan Saham IDX80.....	51
Lampiran 2 <i>Return</i> Saham IDX80.....	52
Lampiran 3 Variabel <i>Clustering</i>	53
Lampiran 4 Standarisasi Data.....	54
Lampiran 5 Jarak <i>Manhattan</i> pada Iterasi 1	55
Lampiran 6 Jarak <i>Manhattan</i> pada Iterasi 2	56
Lampiran 7 <i>Silhouette Coefficient</i>	57
Lampiran 8 <i>Sharpe Ratio</i>	58
Lampiran 9 <i>Return</i> Portofolio dan <i>Return</i> Portofolio Terurut	59
Lampiran 10 <i>Syntax</i> RStudio.....	60

DAFTAR SIMBOL

$R_{i(t)}$: <i>Return</i> saham ke- i pada waktu ke- t , $i = 1, 2, \dots, U$, $t = 1, 2, \dots, T$
$P_{i(t)}$: Harga penutupan saham ke- i pada waktu ke- t
$P_{i(t-1)}$: Harga penutupan saham ke- i pada waktu ke- $t-1$
$E(R_i)$: <i>Expected return</i> saham ke- i
T	: Jumlah periode <i>return</i> saham ($T = 56$)
σ_i^2	: Varians saham ke- i
σ_i	: Risiko saham ke- i
$\sigma_{i,j}$: Kovarians antara <i>return</i> saham ke- i dan saham ke- j
r_{X_r, X_l}	: Koefisien korelasi antara variabel ke- r dan ke- l
U	: Banyaknya data penelitian ($U = 80$)
$X_{i,r}$: Data ke- i pada variabel ke- r , $r = 1, 2, \dots, R$
$X_{i,l}$: Data ke- i pada variabel ke- l
$Z_{i,r}$: Hasil transformasi <i>Z-score</i> ke- i pada variabel ke- r
μ_r	: Rata-rata dari variabel ke- r
σ_r	: Standar deviasi variabel ke- r
$d_{i,j}$: Jarak <i>Manhattan</i> antara data ke- i dan data ke- j
R	: Banyak variabel ($R = 8$)
$X_{j,r}$: Data ke- j pada variabel ke- r .
S	: Total jarak
$a_i(k)$: Rata-rata jarak antara data ke- i pada semua data dalam satu <i>cluster</i>
A_k	: Banyak anggota dalam <i>cluster</i> yang sama
$ d_{i,k} - d_{j,k} $: Jarak data ke- i dan data ke- j dalam satu <i>cluster</i> .
$d_i(k, C)$: Rata-rata jarak data ke- i terhadap semua data pada <i>cluster</i> yang berbeda
C	: Banyaknya anggota <i>cluster</i> yang berbeda
$ d_{i,k} - d_{j,c} $: Jarak data ke- i dengan data ke- j pada <i>cluster</i> yang berbeda
$b_i(k)$: Nilai minimum dari $ d_{i,k} - d_{j,c} $

$SI_{i,k}$: Nilai <i>silhouette index</i> data ke- i dalam satu <i>cluster</i>
SC	: <i>Silhouette coefficient</i>
SR	: <i>Sharpe ratio</i>
R_f	: <i>Return</i> bebas risiko.
w	: Bobot portofolio
Σ^{-1}	: Invers matriks varians-kovarians
$\mathbf{1}_N$: Vektor satu berdimensi $N \times 1$
$\mathbf{1}_N^T$: <i>Transpose</i> dari $\mathbf{1}_N$
N	: Banyaknya saham dalam portofolio.
$R_{p,t}$: <i>Return</i> portofolio
w_i	: Bobot saham ke- i .
VaR	: Nilai potensi kerugian maksimum
V_0	: Dana awal investasi
P_α	: Persentil ke- α
t	: Periode waktu investasi
α	: Tingkat signifikansi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Investasi merupakan aktivitas manajemen modal dengan cara menunda konsumsi di masa sekarang dan menanamkannya ke dalam aset dengan harapan menghasilkan keuntungan di masa depan (Paningrum, 2022). Investasi dilakukan dengan membeli aset di masa sekarang, kemudian menjual aset tersebut di masa depan. Secara umum, tujuan investasi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu, risiko dan pengembalian. Objektif risiko mengacu pada jumlah risiko yang mampu diambil oleh investor, sementara pengembalian mengacu pada keuntungan yang diharapkan dari investasi (Laopodis, 2020)

Menurut Tandelilin (2017), investor dapat berinvestasi dalam aktiva riil (real asset) dan dalam surat-surat berharga atau sekuritas (marketable securities atau financial asset). *Real asset* adalah aktiva fisik seperti emas, perak, logam mulia, seni, properti, tanah, dan *real estate*, sedangkan *financial asset* berupa berbagai surat berharga seperti saham, obligasi, ataupun reksadana. Saham merupakan salah satu instrumen investasi yang paling populer di pasar modal. Alasan kepopuleran saham di kalangan investor adalah karena kemampuan saham untuk memberikan tingkat keuntungan (Azis, Mintarti, dan Nadir, 2015).

Namun, pada dasarnya investasi memiliki ketidakpastian akan masa depan. Kinerja aset dapat dipengaruhi oleh perubahan kondisi ekonomi global, kebijakan pemerintah, dan fluktuasi harga pasar. Karena ketidakpastian ini, penting bagi investor untuk tidak hanya berkonsentrasi pada pengembalian yang diharapkan (return) saham, tetapi juga untuk memahami dan mengelola risiko yang mungkin muncul. Investor perlu membangun portofolio yang ideal untuk menghadapi ketidakpastian tersebut. Portofolio didefinisikan sebagai kumpulan investasi yang terdiri dari berbagai jenis aset, seperti obligasi, saham, dan kas. Portofolio efisien terdiri dari kombinasi aset yang memberikan keseimbangan terbaik antara risiko dan pengembalian, sesuai dengan preferensi risiko investor.

Menurut Elton, Gruber, dan Brown (2014), dasar dari pembentukan portofolio adalah dengan mengalokasikan modal pada berbagai pilihan investasi untuk mengurangi risiko investasi. Investor menghadapi tantangan untuk memaksimalkan *return* sambil meminimalkan risiko dalam pembentukan portofolio optimal. Salah satu cara untuk mencapai portofolio optimal adalah melalui strategi diversifikasi. Menurut Anugrahayu dan Azmi (2023), strategi ini dilakukan dengan menginvestasikan dana ke jenis aset yang berbeda untuk mengurangi risiko keseluruhan. Strategi diversifikasi dapat menyeimbangkan kerugian dari salah satu aset dengan keuntungan dari aset lainnya, sehingga risiko total dalam portofolio dapat diminimalisir tanpa mengorbankan potensi *return* yang signifikan.

Indonesia Stock Exchange 80 (IDX80) merupakan indeks yang terdiri dari 80 saham unggulan di Bursa Efek Indonesia (BEI) yang memiliki likuiditas tinggi dan kapitalisasi pasar besar. Likuiditas yang tinggi merefleksikan frekuensi transaksi yang tinggi. Sementara itu, kapitalisasi pasar yang besar menunjukkan nilai total saham yang beredar di pasar. Saham-saham dalam IDX80 menawarkan peluang investasi yang menarik, tetapi juga tidak lepas dari risiko pasar yang perlu dikelola dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan metode yang efektif dalam memilih dan mengelompokkan saham serta mengelola risiko dalam portofolio investasi.

Menurut Gubu, Rosadi, dan Abdurakhman (2021), salah satu pendekatan dalam mengoptimalkan portofolio adalah dengan memilih saham representatif dari kelompok (*cluster*) yang terbentuk dari analisis pengelompokan (*clustering*). Pemilihan aset investasi dari *cluster* yang berbeda akan meningkatkan diversifikasi dan mengurangi risiko portofolio yang dibentuk karena aset investasi yang berada di dalam satu *cluster* memiliki karakteristik yang mirip. Dengan demikian, apabila salah satu aset mengalami kerugian, maka aset lainnya yang memiliki karakteristik berbeda dapat membantu meminimalisir kerugian. Salah satu metode *clustering* yang dapat digunakan adalah *Clustering Large Application (CLARA)*.

Metode CLARA merupakan metode analisis *clustering* non-hierarki yang dapat digunakan pada data deret waktu berukuran besar dan mengandung *outlier* (Lapiza, Syafriandi, Amalita, dan Fitria, 2023). Metode ini merupakan pengembangan dari metode *K-Medoids*. CLARA bekerja dengan menarik sampel secara acak dari data berukuran besar dan mencari salah satu objek sampel yang representatif (medoids) sebagai pusat *cluster* dari sampel yang terbentuk. Jumlah sampel minimum metode CLARA sejumlah min $(40+2k)$, dengan k merupakan jumlah *cluster*. Dengan adanya proses penarikan sampel, waktu komputasi yang diperlukan untuk melakukan *clustering* dapat berkurang (Ayuni, Kusnandar, dan Martha, 2024). Selain mengurangi waktu komputasi, CLARA merupakan metode yang memiliki ketahanan terhadap data *outlier*, sehingga hasil *cluster* merefleksikan karakteristik data yang sebenarnya. Penentuan jumlah *cluster* optimal dapat dilakukan dengan metode *silhouette coefficient*.

Setelah pembentukan *cluster*, pemilihan saham representatif setiap *cluster* untuk diversifikasi portofolio dapat dilakukan menggunakan *Sharpe ratio*. *Sharpe ratio* merupakan ukuran kinerja investasi yang memperhitungkan *return* terhadap risiko yang ditanggung. Setelah pembentukan portofolio, diperlukan penentuan bobot masing-masing saham. Salah satu cara untuk mendapatkan portofolio optimal, yaitu dengan metode *Mean-Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Menurut Silvia dan Rosha (2024), MVEP merupakan portofolio yang mampu memberikan tingkat ekspektasi *return* tertinggi untuk suatu tingkat risiko tertentu, atau sebaliknya, memiliki tingkat risiko terendah untuk tingkat ekspektasi *return* tertentu.

Selain membentuk portofolio, perhitungan risiko juga menjadi aspek penting dalam investasi. Ukuran risiko yang sering digunakan adalah *Value at Risk* (VaR). Menurut Prihatiningsih, Maruddani, dan Rahmawati (2020), VaR adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperkirakan nilai kerugian maksimal yang mungkin terjadi dengan tingkat kepercayaan dan dalam jangka waktu tertentu. Portofolio dengan VaR yang lebih rendah umumnya dianggap lebih aman, meskipun pengembalian yang dihasilkan mungkin lebih rendah. Sebaliknya, portofolio dengan VaR yang lebih tinggi mungkin menawarkan

potensi pengembalian yang lebih besar, tetapi dengan risiko yang lebih tinggi pula. Melalui kombinasi metode-metode yang telah disebutkan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan acuan bagi investor dalam menyusun strategi investasi yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana penerapan metode *Clustering Large Application* (CLARA) dalam membentuk *cluster* pada saham IDX80?
2. Bagaimana pembentukan portofolio optimal menggunakan *Sharpe ratio* dan *Mean-Variance Efficient Portfolio* (MVEP)?
3. Bagaimana kinerja portofolio yang terbentuk berdasarkan perhitungan *Value at Risk* (VaR)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk membentuk *cluster* dari saham IDX80 dengan karakteristik yang mirip menggunakan metode *Clustering Large Application* (CLARA).
2. Untuk membentuk portofolio optimal menggunakan *Sharpe ratio* dan *Mean-Variance Efficient Portfolio* (MVEP).
3. Untuk menentukan kinerja pada portofolio yang terbentuk melalui *Value at Risk* (VaR).

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Data saham yang digunakan merupakan harga penutupan saham IDX80 pada periode 1 November 2024 – 31 Januari 2025.
2. Data yang digunakan untuk pembentukan *cluster* adalah harapan *return* saham (expected return), risiko saham, dan rasio keuangan berupa, *Return on Asset* (ROA), *Return on Equity* (ROE), *Debt to Asset Ratio* (DAR), *Debt to Equity Ratio* (DER), *Gross Profit Margin* (GPM), dan *Net Profit Margin* (NPM) dari saham IDX80
3. Data yang digunakan untuk *return* bebas risiko adalah suku bunga Bank Indonesia (BI-Rate) pada November 2024 – Januari 2025.
4. Jumlah *cluster* (k) awal adalah 4 *cluster*.
5. Pengukuran jarak yang digunakan adalah jarak *Manhattan*.

1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian oleh Fitriyana dan Saputro (2022) menyelidiki penggunaan *Clustering Large Application* (CLARA) dalam menangani data *outlier*. Peneliti membandingkan kinerja algoritma *Partitioning Around Medoids* (PAM) atau *K-Medoids* yang menggunakan ukuran jarak *Euclidean* dengan metode CLARA yang menggunakan jarak *Manhattan*. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan CLARA dengan jarak *Manhattan* lebih akurat dalam mengelompokkan data berjumlah besar yang memiliki *outlier*.

Ayuni *et al.* (2024) membahas penerapan *K-Medoids* dan CLARA dengan validasi *clustering silhouette coefficient*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hasil pengelompokan kabupaten/kota dari indikator pembentuk Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan metode *K-Medoids* dan CLARA, serta membandingkan kinerja kedua metode melalui nilai *silhouette coefficient* optimal pada *cluster* kabupaten/kota di Indonesia. *Cluster* yang terbentuk pada kedua metode tersebut sama, yaitu dua *cluster*. Namun, *silhouette coefficient* CLARA lebih unggul, yaitu 0,438, sementara *silhouette coefficient* hanya sebesar 0,340. Hasil ini menunjukkan bahwa metode CLARA memiliki kinerja yang lebih optimal dalam mengelompokkan kabupaten/kota di Indonesia berdasarkan IPM.

Ardhani, Marchell, Fitrianto, Erfiani, dan Jumansyah (2024) melakukan perbandingan *K-Medoids* dan CLARA dengan studi kasus populasi ternak di Indonesia. Penelitian ini juga menggunakan *Silhouette Score* (SS), *Davies-Bouldin Index* (DBI), dan *Calinski-Harabaz Index* (CHI) untuk mengevaluasi kinerja kedua metode. Evaluasi cluster dari nilai evaluasi yang dilakukan secara berturut-turut untuk *K-Medoids* sebesar 0,62, 1,92, dan 132,73. Sementara itu, nilai evaluasi untuk CLARA secara berturut-turut adalah 0,66, 1,38, dan 197,54. Nilai SS CLARA yang lebih mendekati 1 jika dibandingkan dengan *K-Medoids*, nilai CHI metode CLARA yang lebih besar, serta nilai DBI CLARA yang lebih kecil membuktikan metode CLARA merupakan metode yang lebih baik untuk analisis pengelompokan pada studi kasus populasi ternak di Indonesia.

Gubu *et al.* (2021) membentuk portofolio saham menggunakan metode *K-Medoids* dengan ukuran jarak *Dynamic Time Warping*. Hasil *clustering* saham LQ45 yang didapatkan berjumlah 6 *cluster*. Saham yang digunakan untuk membentuk portofolio adalah saham representatif dari setiap *cluster* yang dipilih menggunakan *Sharpe ratio*. Saham representatif yang terpilih adalah ICBP, INCO, ANTM, BBKA, GGRM, dan UNVR. Setelah mendapatkan saham representatif, peneliti membandingkan kinerja portofolio dengan tiga model portofolio, yaitu *Mean-Variance* (MV), *MV Robust Fast Minimum Covariance Determinant* (FMCD), dan *Robust Scale* (S) menggunakan *Sharpe ratio*. Hasil penelitian menunjukkan metode MV memiliki kinerja yang lebih baik.

Sultra, Katili, dan Payu (2021) menerapkan *Value at Risk* (VaR) dengan simulasi historis pada portofolio model Markowitz. Sebanyak 8 saham terpilih dari 45 saham karena memiliki nilai *expected return* yang positif. Saham tersebut adalah, BBKA, BBRI, BRPT, EXCL, ICBP, INDF, MNCN, dan TPIA. Perhitungan bobot saham-saham tersebut dilakukan dengan metode *Mean-Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Saham ICBP memiliki bobot terbesar sebesar 0,5298, sedangkan saham yang memiliki bobot terkecil adalah TPIA dengan bobot 0,0131. Saham dengan nilai VaR terbesar adalah EXCL sebesar Rp 236.189.538.497, sedangkan saham dengan nilai VaR terkecil adalah INDF sebesar Rp 18.513.213.620.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga jenis data sekunder. Data pertama merupakan data harga penutupan saham IDX80 selama periode 1 November 2024 sampai 31 Januari 2025 yang diperoleh dari laman Yahoo Finance. Data ini digunakan untuk menghitung *return* saham. Dari data *return*, diperoleh data *expected return* dan risiko yang digunakan dalam analisis *cluster*. Selain *expected return* dan risiko, data *return* juga digunakan untuk memperoleh varians dan kovarians *return* saham yang digunakan dalam perhitungan bobot saham.

Data kedua merupakan data rasio keuangan pada Desember 2024 yang diperoleh dari *Financial Statement* perusahaan-perusahaan pemilik saham IDX80 pada laman idx.co.id. Data rasio keuangan yang digunakan adalah *Return on Asset* (ROA), *Return on Equity* (ROE), *Debt to Asset Ratio* (DAR), *Debt to Equity Ratio* (DER), *Gross Profit Margin* (GPM), dan *Net Profit Margin* (NPM). Data rasio keuangan, *expected return*, dan risiko digunakan dalam analisis *cluster*. Selain itu, data ketiga merupakan rata-rata suku bunga Bank Indonesia (BI-Rate) pada November 2024 hingga Januari 2025. Data ini digunakan sebagai *return* bebas risiko pada perhitungan *Sharpe ratio*.

Analisis pertama yang dilakukan adalah analisis statistik deskriptif dari variabel yang digunakan untuk membentuk *cluster*. Setelah analisis statistik deskriptif, uji multikolinearitas dilakukan untuk menyelidiki ada tidaknya korelasi tinggi dari variabel yang digunakan. Pendeteksian *outlier* juga dilakukan untuk memahami penyebaran data, Pendeteksian *outlier* membantu dalam memilih metrik jarak yang sesuai dengan data. Dalam perhitungan jarak untuk *clustering*, standarisasi data juga diperlukan untuk menyamakan satuan data. Standarisasi dilakukan supaya semua variabel memiliki kontribusi yang seimbang dalam membentuk *cluster*. Setelah melalui proses standarisasi, data telah siap untuk dianalisis menggunakan metode *clustering*.

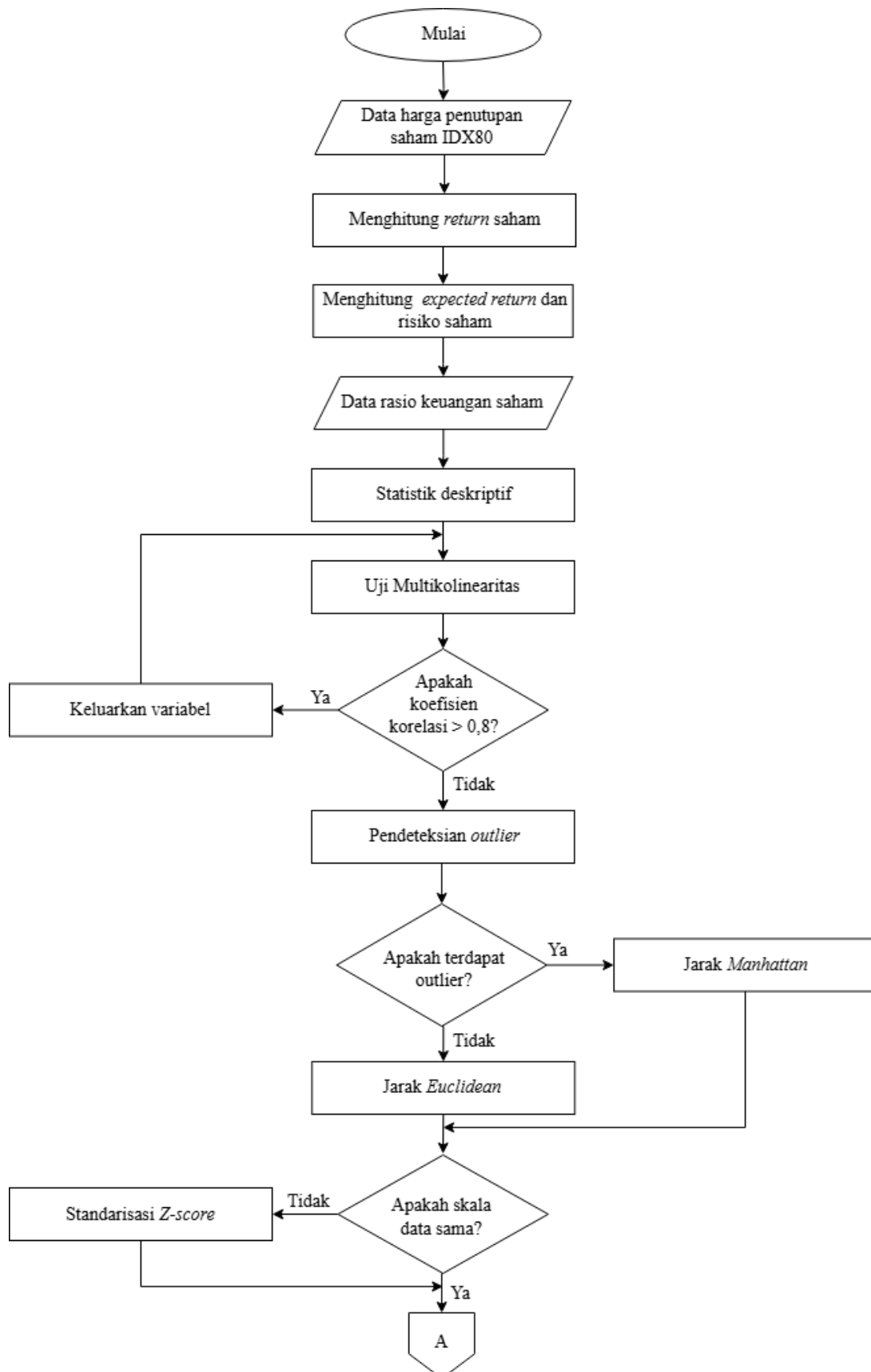
Metode yang digunakan merupakan metode *Clustering Large Application* (CLARA). Metode ini digunakan untuk mengelompokkan saham berdasarkan karakteristiknya. Metode CLARA merupakan metode *clustering* berbasis *medoids* yang dikembangkan dari metode *K-Medoids*. Metode ini digunakan

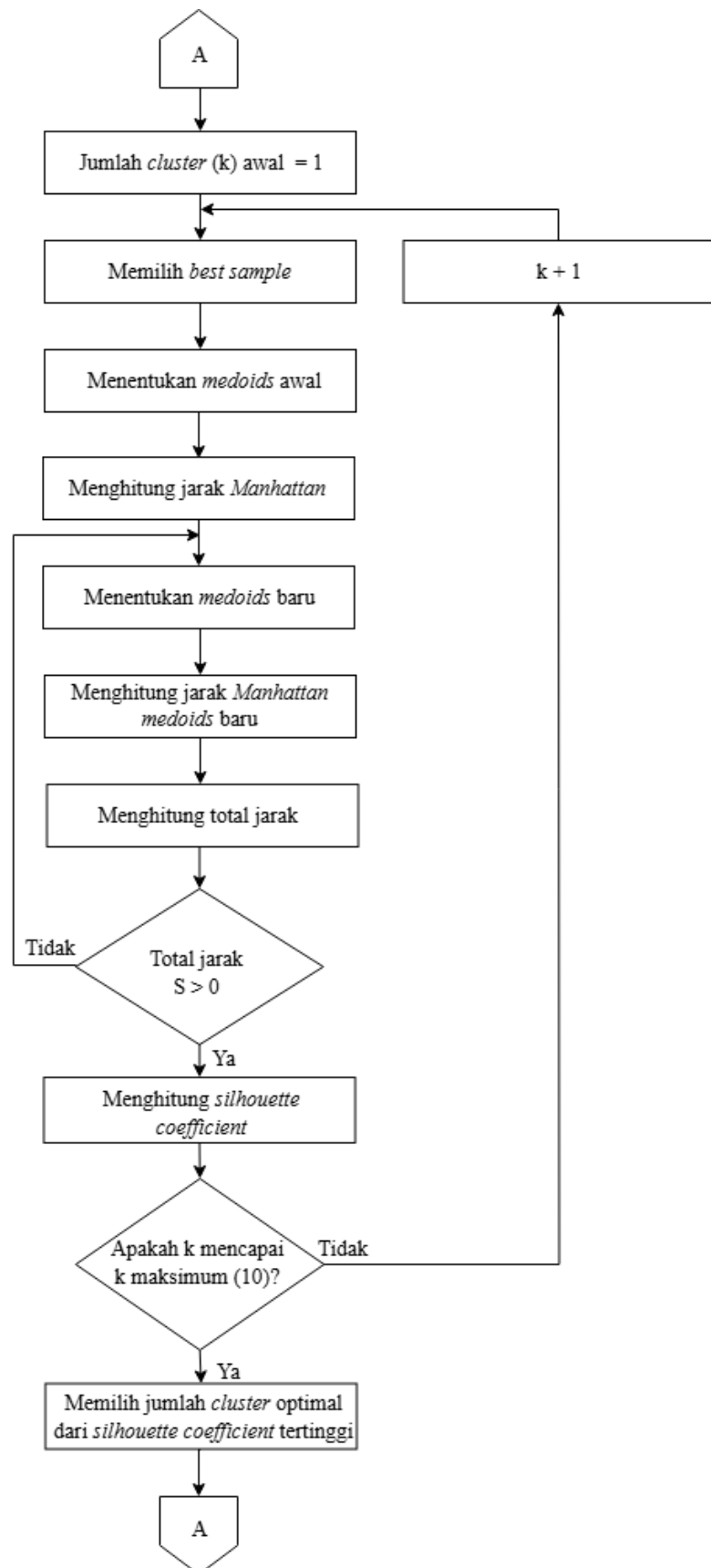
untuk menangani data berskala besar dan mengandung *outlier*. CLARA bekerja dengan memilih *medoids* dari sampel berukuran $(40+2k)$, dengan k adalah jumlah *cluster*. *Clustering* dilakukan dengan menghitung jarak *Manhattan* dari setiap saham ke *medoids* yang terpilih. Penentuan *cluster* didasarkan pada jarak *Manhattan* terdekat antara saham dengan keempat *medoids*. Setelah penentuan *cluster* setiap saham, jarak *Manhattan* terdekat ditotalkan. Proses ini merupakan iterasi pertama.

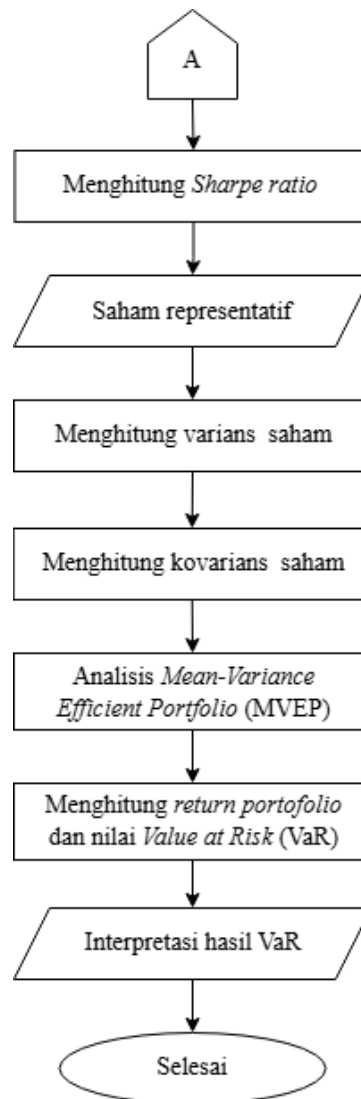
Iterasi kedua dilakukan dengan memilih saham selain *medoids* lama pada *cluster* yang sama sebagai *medoids* baru. Penentuan *cluster* setiap saham dilakukan dengan cara yang sama. Jika total jarak (S) yang diperoleh dari selisih antara total jarak baru dengan total jarak lama > 0 , maka iterasi dapat dihentikan. Hal ini dikarenakan total jarak lama sudah memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan total jarak baru. Namun, jika total jarak ≤ 0 , maka iterasi dilanjutkan dengan memilih *medoids* baru.

Setelah *clustering*, evaluasi *cluster* dilakukan dengan menggunakan *silhouette coefficient*. *Silhouette coefficient* juga digunakan untuk menentukan k optimal. Jumlah *cluster* yang optimal memiliki nilai *silhouette coefficient* yang lebih tinggi dibandingkan jumlah *cluster* lainnya. Setelah membentuk *cluster* dengan k optimal, langkah selanjutnya adalah menghitung *Sharpe ratio*. *Sharpe ratio* digunakan untuk memilih saham representatif dari setiap *cluster* untuk membentuk portofolio yang terdiversifikasi. Saham yang terpilih merupakan saham dengan nilai *Sharpe ratio* terbesar dari setiap *cluster*.

Setelah memilih saham representatif, maka akan dilakukan penentuan bobot setiap saham dalam portofolio menggunakan metode *Mean-Variance Efficient Portfolio* (MVEP). Analisis ini memerlukan varians dan kovarians *return* saham yang dibentuk dalam matriks. Setelah mendapatkan bobot saham, langkah selanjutnya adalah menghitung *return* portofolio berdasarkan bobot yang didapatkan. *Return* portofolio ini kemudian diurutkan dari *return* terkecil hingga *return* terbesar untuk menghitung nilai *Value at Risk* (VaR). Metode VaR yang digunakan merupakan metode dengan simulasi historis. Alur penelitian ini disajikan dalam *flowchart* berikut.







Gambar 1.1 *Flowchart* Penelitian