

PROYEK AKHIR - VS231743

**ANALISA KINERJA KEUANGAN PERUSAHAAN SEKTOR
KEUANGAN UNTUK PEMBENTUKAN PORTOFOLIO
OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
C-MEANS, *FUZZY GUSTAFSON KESSEL*
DAN *MARKOWITZ***

NATASYA SEPTINA ARIANTI
NRP 2043201091

Dosen Pembimbing
Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc.
NIP 1994202012020

Dosen Co-Pembimbing
Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat.
NIP 2022199612050

Program Studi Sarjana Terapan
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
Tahun 2023

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



PROYEK AKHIR - VS231743

**ANALISA KINERJA KEUANGAN PERUSAHAAN SEKTOR
KEUANGAN UNTUK PEMBENTUKAN PORTOFOLIO
OPTIMAL MENGGUNAKAN METODE *FUZZY*
C-MEANS, *FUZZY GUSTAFSON KESSEL*
DAN *MARKOWITZ***

NATASYA SEPTINA ARIANTI
NRP 2043201091

Dosen Pembimbing
Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc.
NIP 1994202012020

Dosen Co-Pembimbing
Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat.
NIP 2022199612050

Program Studi Sarjana Terapan
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
Tahun 2023

(Halaman ini sengaja dikosongkan)



FINAL PROJECT - VS231743

**ANALYSIS OF FINANCIAL PERFORMANCE OF FINANCIAL
SECTOR COMPANIES FOR OPTIMAL PORTFOLIO
FORMATION USING *FUZZY C-MEANS*, *FUZZY
GUSTAFSON KESSEL* AND *MARKOWITZ
METHODS***

NATASYA SEPTINA ARIANTI
NRP 2043201091

Advisor 1
Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc.
NIP 1994202012020

Advisor 2
Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat.
NIP 2022199612050

Undergraduate Study Program of Applied Bachelor
Department of Business Statistics
Faculty of Vocational Studies
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
Year 2023

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KINERJA KEUANGAN UNTUK PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL PADA PERUSAHAAN SEKTOR KEUANGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS*, *FUZZY GUSTAFSON KESSEL* DAN *MARKOWITZ*

PROYEK AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana Terapan pada
Program Studi Sarjana Terapan
Departemen Statistika Bisnis
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh: **NATASYA SEPTINA ARIANTI**
NRP. 2043201091

Disetujui oleh Tim Penguji Proyek Akhir:

Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc.
Pembimbing 1

.....

Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat.
Pembimbing 2

.....

Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.
Penguji 1

.....

Prof. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.
Penguji 2

.....

SURABAYA
13, Desember 2023

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

APPROVAL SHEET

ANALYSIS OF FINANCIAL PERFORMANCE FOR OPTIMAL PORTFOLIO FORMATION IN FINANCIAL SECTOR COMPANIES USING FUZZY C- MEANS, FUZZY GUSTAFSON KESSEL AND MARKOWITZ METHODS

FINAL PROJECT

Submitted to meet one of the conditions
Obtained an Applied Bachelor degree in
Applied Bachelor Study Program
Department of Business Statistics
Faculty of Vocational Studies
Sepuluh Nopember Institute of Technology

By: **NATASYA SEPTINA ARIANTI**
NRP. 2043201091

Approved by the Final Project Examiner Team:

Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc.
Advisor 1

Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat.
Advisor 2

Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si.
Examiner 1

Prof. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.
Examiner 2

SURABAYA
13, December 2023

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa/NRP : Natasya Septina Arianti/2043201091
Departemen : Statistika Bisnis
Dosen Pembimbing/NIP : Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc. / 1994202012020
Dosen Co-Pembimbing/NIP : Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat. / 2022199612050

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir dengan judul “Analisa Kinerja Keuangan Perusahaan Sektor Keuangan Untuk Pembeentukan Portfolio Optimal Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*, *Fuzzy Gustafson Kessel* Dan *Markowitz*” adalah hasil karya sendiri, bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 13 Desember 2023

Mengetahui

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc)
NIP. 1994202012020

(Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat)
NIP. 2022199612050

Mahasiswa

(Natasya Septina Arianti)
NRP. 2043201091

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

STATEMENT OF ORIGINALITY

Undersigned below:

Name of Student/NRP : Natasya Septina Arianti/2043201091
Department : Business Statistics
Advisor/NIP : Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc. / 1994202012020
Co-Advisor/NIP : Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat. / 2022199612050

Hereby states that the Final Project entitled "Analysis of Financial Performance of Financial Sector Companies for Optimal Portfolio Formation Using Fuzzy *C-Means*, *Fuzzy Gustafson Kessel* and Markowitz *Methods*" is his own work, is original, and written following the rules of scientific writing. If in the future it is found that there is a discrepancy with this statement, then I am willing to accept sanctions in accordance with the applicable provisions at the Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Surabaya, 13 December 2023

Acknowledge

Advisor 1

Advisor 2

(Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc)
NIP. 1994202012020

(Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat)
NIP.2022199612050

Student

(Natasya Septina Arianti)
NRP. 2043201091

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ABSTRAK

ANALISA KINERJA KEUANGAN UNTUK PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL PADA PERUSAHAAN SEKTOR KEUANGAN MENGGUNAKAN METODE *FUZZY C-MEANS*, *FUZZY GUSTAFSON KESSEL* DAN *MARKOWITZ*

Nama mahasiswa/NRP : Natasya Septina Arianti/2043201091
Departemen : Statistika Bisnis FV-ITS
Dosen Pembimbing/NIP : Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc. / 1994202012020
Dosen Co-Pembimbing/NIP : Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat. / 2022199612050

Abstrak

Seorang investor dunia bernama Grant Cardone mengatakan, “*Investing makes money work. The only reason to save money is to invest it*” kalimat itu bermakna bahwa selain dapat membuat uang bekerja investasi juga dapat melindungi dari inflasi yang menyebabkan turunnya Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menyarankan pada masyarakat khususnya generasi muda seperti mahasiswa untuk melakukan investasi karena keuntungan yang diperoleh dari investasi ini sangat menjanjikan. Berdasarkan data Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI), jumlah investor pada pasar modal sepanjang tahun 2022 tercatat sebanyak 10.31 juta orang, angka tersebut meningkat 37.68% dibandingkan periode 2021 yang sebesar 7.49 juta dan melonjak 536.42% dalam lima tahun terakhir sejak tahun 2018. Sebanyak 4.43 juta dari 10.31 juta merupakan investor pada pasar saham, pasar saham masih memiliki peminat yang tinggi. Saham memiliki kaitan yang erat dengan prinsip *high risk high return*. Investor pada instrumen ini perlu strategi dan langkah yang tepat agar mendapatkan keuntungan maksimal. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk mengurangi risiko investasi adalah dengan cara pembentukan portofolio. Pada penelitian ini dilakukann pengelompokkan perusahaan berdasarkan rasio keuangan setiap perusahaan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*, selanjutnya dilakukan pembentukan portofolio pada perusahaan sektor keuangan. Hasil penelitian ini yaitu terpilihnya metode Fuzzy C-Means 2 kluster sebagai metode terbaik dan diperoleh *return* optimal sebesar 17,50% dengan tingkat risiko 18,97%. Portofolio perusahaan sektor keuangan memiliki kinerja yang baik dengan nilai *sharpe ratio* sebesar 71,17%.

Kata kunci: *Fuzzy C-Means*, *Fuzzy Gustafson Kessel*, Markowitz, Saham, Portofolio

Halamann ini sengaja dikosongkan)

ABSTRACT

ANALYSIS OF FINANCIAL PERFORMANCE FOR OPTIMAL PORTFOLIO FORMATION IN FINANCIAL SECTOR COMPANIES USING FUZZY C- MEANS, FUZZY GUSTAFSON KESSEL AND MARKOWITZ METHODS

Name of Student/NRP : Natasya Septina Arianti/2043201091
Department : Business Statistics FV-ITS
Advisor/NIP : Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc. / 1994202012020
Co-Advisor/NIP Lecturer : Fausania Hibatullah, S.Stat., M.Stat. / 2022199612050

Abstract

A world-renowned investor named Grant Cardone once stated, "Investing makes money work. The only reason to save money is to invest it." This statement implies that besides making money work for you, investing can also protect against inflation, which leads to a decrease in the purchasing power. The Financial Services Authority (OJK) recommends that the public, especially the younger generation like students, engage in investments due to the promising returns. According to data from the Indonesia Central Securities Depository (KSEI), the number of investors in the capital market throughout 2022 reached 10.31 million people, marking a 37.68% increase compared to the 2021 figure of 7.49 million and a staggering 536.42% increase in the last five years since 2018. Out of the 10.31 million, 4.43 million were investors in the stock market, indicating a high interest in stocks. Stocks are closely related to the principle of high risk, high return. Investors in this instrument need appropriate strategies and steps to maximize profits. One strategy to reduce investment risk is portfolio formation. In this study, companies were grouped based on their financial ratios using the Fuzzy C-Means and Fuzzy Gustafson Kessel methods. Subsequently, portfolio formation was carried out for companies in the financial sector. The research results indicate that the Fuzzy C-Means method with 2 clusters was selected as the best method, yielding an optimal return of 17.50% with a risk level of 18.97%. The portfolio of financial sector companies demonstrated good performance with a Sharpe ratio of 71.17%.

Keywords: *Fuzzy C-Means, Fuzzy Gustafson Kessel, Markowitz, Stocks, Portfolio*

Halamann ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Dengan rendah hati, penulis memanjatkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Esa karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir berjudul "Analisa Kinerja Keuangan Perusahaan Sektor Keuangan Untuk Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*, *Fuzzy Gustafson Kessel* Dan *Markowitz*" dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dorongan dari pihak – pihak berikut sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

1. Prof. Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si, selaku Kepala Departemen Statistika Bisnis yang telah memberikan fasilitas pembelajaran yang baik selama perkuliahan.
2. Zakiatul Wildani, S.Si., M.Sc. dan Fausania Hibatullah, S.Stat., M. Stat, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, ilmu serta semangat dan motivasi selama proses bimbingan Proyek Akhir ini.
3. Ir. Sri Pingit Wulandari, M.Si. dan Prof. Dr. Wahyu Wibowo selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan kritik yang membangun untuk Proyek Akhir ini.
4. Kedua orang tua serta keluarga besar penulis yang tidak pernah berhenti memanjatkan doa baik untuk penulis, karena bukan saya yang hebat tapi doa mereka yang kuat.
5. Seluruh anggota Tim IRIS ITS yang selalu menjaga, memotivasi, menginspirasi serta telah menjadi wadah berkembang untuk penulis sejak masuk ITS.
6. Seluruh keluarga *Exhibition* ITS Expo 2023 yang selalu memberi dorongan, semangat dan memori indah kepada penulis selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
7. Kakak tingkat yang telah meluangkan waktu untuk mendengar keresahan, memberikan arah dan pandangan, menjadi *role model* dalam kehidupan perkuliahan penulis serta yang telah menginspirasi penulis dalam pengambilan topik untuk Proyek Akhir ini.
8. Teman – teman dekat penulis yang telah memotivasi dan menemani penulis untuk tetap mempertahankan *work life balance* ditengah segala kesibukan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Proyek Akhir ini, maka dari itu masih dibutuhkan saran dan kritik untuk Proyek Akhir ini. Penulis berharap agar penelitian ini dapat berguna untuk masyarakat terutama yang hendak melakukan investasi.

Surabaya, 13 Desember 2023

Natasya Septina Arianti

Halamann ini sengaja dikosongkan)

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS	ix
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xx
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Investasi	5
2.2.1 Dasar-Dasar Keputusan Investasi	5
2.3 Pasar Keuangan	6
2.4 Pasar Modal	6
2.5 Saham	7
2.6 Portofolio	7
2.7 Analisis Cluster	7
2.8 <i>Fuzzy Cluster</i>	8
2.8.1 Fuzzy C-Means	8
2.8.2 Fuzzy Gustafson Kessel	10
2.8.3 Evaluasi Kinerja Pengelompokan	12
2.9 Model Markowitz	12
2.9.1 <i>Geometric Mean</i>	14
2.10 Program Solver	15
2.11 Evaluasi Kinerja Portofolio	15
2.12 <i>BI 7 Day Reverse Repo Rate</i>	15
2.13 Rasio Likuiditas	16
2.14 Rasio Profitabilitas	16
2.15 Rasio Solvabilitas	17
2.16 Rasio Nilai Pasar	18
2.17 Rasio <i>Early Warning System</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	20
3.2 Variabel Penelitian	20
3.3 Langkah Analisis	21
3.4 Diagram Alir	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakteristik Data Perusahaan Sektor Keuangan	24
4.1.1 Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Perbankan	24
4.1.2 Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Asuransi	24
4.1.3 Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	25
4.1.4 Karkateristik Data Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi	25

4.2	Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sektor Keuangan Menggunakan Analisis Klaster	26
4.2.1	Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Perbankan Menggunakan Analisis Klaster	26
4.2.2	Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Asuransi Menggunakan Analisis Klaster	30
4.2.3	Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i> Menggunakan Analisis Klaster	34
4.2.4	Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi Menggunakan Analisis Klaster	38
4.3	Pembentukan Portfolio Optimal Menggunakan Metode Markowitz	41
4.3.1	Perhitungan <i>Return</i> Perusahaan Sektor Keuangan	42
4.3.2	Perhitungan <i>Risk</i> dan <i>Return</i> Perusahaan Sektor Keuangan.....	44
4.3.3	Pembentukan Matriks Varian-Kovarians Pada Perusahaan Sektor Keuangan	45
4.3.4	Penentuan Korelasi Antar Saham Perusahaan Sektor Keuangan	45
4.3.5	Penentuan Proporsi Dana Optimal Perusahaan Sektor Keuangan.....	46
4.3.6	Perbandingan Proporsi Dana Markowitz dengan Proporsi Dana Sama.....	48
4.3.7	Evaluasi Kinerja Portofolio.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		55

Halamann ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Grafik Hubungan Return dan Risiko	6
Gambar 3.1 Diagram Alir	23
Gambar 4.1 <i>Boxplot</i> Perusahaan Sub Sektor Perbankan	24
Gambar 4.2 <i>Boxplot</i> Perusahaan Sub Sektor Asuransi.....	25
Gambar 4.3 <i>Boxplot</i> Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	25
Gambar 4.4 <i>Boxplot</i> Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi	26
Gambar 4.5 <i>Efficient Frontier</i> Perusahaan Sektor Keuangan	47
Gambar 4.6 <i>Efficient Frontier</i> dengan Proporsi Saham Sama	48

Halamann ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	20
Tabel 3.2 Struktur Data <i>Fuzzy</i> Perusahaan Perbankan	20
Tabel 3.3 Struktur Data <i>Fuzzy</i> Perusahaan Asuransi.....	21
Tabel 3.4 Struktur Data <i>Fuzzy</i> Perusahaan <i>Leasing</i>	21
Tabel 3.5 Struktur Data <i>Fuzzy</i> Perusahaan Jasa Investasi	21
Tabel 3.6 Struktur Data <i>Markowitz</i> Perusahaan Keuangan.....	21
Tabel 4.1 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor Perbankan.....	26
Tabel 4.2 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor Perbankan.....	27
Tabel 4.3 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Perbankan.....	28
Tabel 4.4 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy C-Means</i> Sub Sektor Perbankan	28
Tabel 4.5 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy Gustafson Kessel</i> Sub Sektor Perbankan	28
Tabel 4.6 Evaluasi Kinerja Klaster Sub Sektor Perbankan	29
Tabel 4.7 Pengelompokkan Perusahaan Sub Sektor Perbankan.....	29
Tabel 4.8 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Perbankan.....	30
Tabel 4.9 Pembobotan Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Perbankan	30
Tabel 4.10 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor Asuransi	31
Tabel 4.11 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor Asuransi	31
Tabel 4.12 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Asuransi	32
Tabel 4.13 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy C-Means</i> Sub Sektor Asuransi.....	33
Tabel 4.14 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy Gustafson Kessel</i> Sub Sektor Asuransi.....	33
Tabel 4.15 Evaluasi Kinerja Klaster Sub Sektor Asuransi	33
Tabel 4.16 Pengelompokkan Perusahaan Sub Sektor Asuransi	33
Tabel 4.17 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Asuransi	34
Tabel 4.18 Pembobotan Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Asuransi.....	34
Tabel 4.19 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	35
Tabel 4.20 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	35
Tabel 4.21 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	36
Tabel 4.22 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy C-Means</i> Sub Sektor <i>Leasing</i>	37
Tabel 4.23 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy Gustafson Kessel</i> Sub Sektor <i>Leasing</i>	37
Tabel 4.24 Evaluasi Kinerja Klaster Sub Sektor <i>Leasing</i>	37
Tabel 4.25 Pengelompokkan Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	37
Tabel 4.26 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	38
Tabel 4.27 Pembobotan Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	38
Tabel 4.28 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi.....	39
Tabel 4.29 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi.....	39
Tabel 4.30 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi.....	40
Tabel 4.31 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy C-Means</i> Sub Sektor Jasa Investasi	40
Tabel 4.32 Jumlah Klaster Optimum <i>Fuzzy Gustafson Kessel</i> Sub Sektor Jasa Investasi	40
Tabel 4.33 Evaluasi Kinerja Klaster Sub Sektor Jasa Investasi	41
Tabel 4.34 Pengelompokkan Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi.....	41
Tabel 4.35 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi.....	41
Tabel 4.36 Pembobotan Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi	42
Tabel 4.37 Persentase <i>Risk</i> dan <i>Return</i> Perusahaan Sub Sektor Perbankan.....	43
Tabel 4.38 Persentase <i>Risk</i> dan <i>Return</i> Perusahaan Sub Sektor Asuransi.....	43
Tabel 4.39 Persentase <i>Risk</i> dan <i>Return</i> Perusahaan Sub Sektor <i>Leasing</i>	43
Tabel 4.40 Persentase <i>Risk</i> dan <i>Return</i> Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi	44

Tabel 4.41 Persentase <i>Risk</i> dan <i>Return</i> Perusahaan Sektor Keuangan.....	44
Tabel 4.42 Matriks Varian-Kovarian Perusahaan Sektor Keuangan.....	45
Tabel 4.43 Koefisien Korelasi Saham Perusahaan Sektor Keuangan	45
Tabel 4.44 Persentase Kinerja Portofolio Perusahaan Sektor Keuangan	49

Halamann ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Rasio Keuangan Perusahaan Sektor Keuangan.....	55
Lampiran 2. Data Rasio Keuangan Perusahaan Sektor Keuangan Setelah Standarisasi.....	58
Lampiran 3. Data <i>Closing Price</i>	60
Lampiran 4. Syntax <i>Fuzzy C-Means</i>	62
Lampiran 5. Syntax <i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	63
Lampiran 6. Jarak dan Derajat Keanggotaan Perusahaan Sektor Keuangan.....	65
Lampiran 7. Output <i>Fuzzy C-Means</i> dan <i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	70

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seorang investor dunia bernama Grant Cardone mengatakan, “*Investing makes money work. The only reason to save money is to invest it*” kalimat itu bermakna bahwa selain dapat membuat uang bekerja investasi juga dapat melindungi dari inflasi yang menyebabkan turunnya daya beli uang yang kita miliki. Perlu diketahui bahwa investasi merupakan suatu komitmen atas sejumlah dana yang dilakukan pada saat ini untuk memperoleh sejumlah keuntungan di masa yang akan datang (Mahayani and Suarjaya, 2019). Investasi menjadi salah satu kegiatan yang terdapat dalam pasar modal yang memiliki tujuan untuk mendapatkan keuntungan maksimal dari penanaman modal (Gede et al., 2017). Otoritas Jasa Keuangan (OJK) menyarankan pada masyarakat khususnya generasi muda seperti mahasiswa untuk melakukan investasi karena keuntungan yang diperoleh dari investasi ini sangat menjanjikan diantaranya, meningkatkan nilai asset pribadi, mendapatkan imbal hasil, mendapatkan *passive income* dan mencapai *financial freedom*.

Masyarakat Indonesia sudah bisa dikatakan memiliki cukup kesadaran terkait investasi. Berdasarkan data Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI), jumlah investor pada pasar modal sepanjang tahun 2022 tercatat sebanyak 10.31 juta orang, angka tersebut meningkat 37.68% dibandingkan tahun 2021 yang sebesar 7.49 juta dan melonjak 536.42% dalam lima tahun terakhir sejak tahun 2018. Sebanyak 4.43 juta dari 10.31 juta merupakan investor pada pasar saham, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pasar saham masih memiliki peminat yang tinggi, hal itu juga didukung dengan rata-rata volume perdagangan harian naik 15.96% menjadi 23.9 miliar saham yang dipedagangkan setiap harinya dan rata-rata frekuensi perdagangan harian naik 0.88% menjadi 1.3 juta kali transaksi. Saham – saham di sektor keuangan merupakan saham yang paling diminati oleh investor, sebanyak 690 ribu investor berinvestasi pada perusahaan sektor keuangan sepanjang tahun 2022.

Seorang investor sebagai pihak yang melakukan investasi memiliki hak untuk memilih bentuk investasi di pasar modal, salah satunya dalam bentuk saham. Pada tahun 2022 saham menjadi instrumen investasi di pasar modal yang paling diminati oleh investor. Saham menjadi salah satu sekuritas investasi jangka panjang yang paling diminati oleh investor karena saham mampu memberikan *return* yang besar dalam jangka waktu relatif singkat, imbalan memiliki istilah lain yaitu *return*. *Return* berupa *yield* dan *capital gain (loss)*, *yield* ditunjukkan dari besarnya dividen yang diperoleh, sedangkan *capital gain (loss)* adalah kenaikan harga suatu surat berharga yang memberikan keuntungan (kerugian) kepada investor (Mahayani and Suarjaya, 2019). Instrumen saham memiliki kaitan yang erat dengan prinsip *high risk high return*, yaitu investasi dapat menghasilkan keuntungan sekaligus memiliki risiko yang sama tingginya.

Risiko merupakan hal yang harus diperhatikan oleh investor dalam berinvestasi. Risiko dapat juga berarti probabilitas penyimpangan yang terjadi antara *return* harapan dibandingkan *return* sebenarnya. Pada saat *return* yang diharapkan investor lebih kecil dibandingkan risiko yang akan diperoleh maka investor akan mengalami kerugian. Seorang investor harus benar-benar memperhatikan hubungan antara *return* dan risiko dalam investasi saham sehingga dapat memilih dengan baik saham mana yang memberikan *return* tertentu dengan tingkat risiko yang rendah (Gede et al., 2017). Ketika melakukan kegiatan investasi risiko merupakan sesuatu yang tidak bisa dihindari, fluktuasi harga di pasar yang tidak menentu, kondisi ekonomi-politik di negara tersebut dan adanya inflasi menjadi pengaruh pada kegiatan investasi sehingga dapat dikatakan berisiko. Mengingat risiko yang dimiliki sangat tinggi maka investor pada instrumen ini perlu strategi dan langkah yang tepat agar mendapatkan keuntungan maksimal. Salah satu

strategi yang dapat digunakan untuk mengurangi risiko investasi adalah dengan cara pembentukan portofolio.

Portofolio adalah gabungan dua atau lebih aset yang terpilih sebagai target investasi dari investor pada kurun waktu tertentu dengan suatu ketentuan tertentu, misalnya mengenai proporsi pembagian dana atau modal yang ditentukan (Muthohiroh et al., 2021). Untuk memperoleh tingkat keuntungan investasi yang maksimal dengan tingkat risiko tertentu, investor disarankan untuk memegang beberapa saham dengan membentuk portofolio dari perusahaan yang berbeda sektor industrinya. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan seorang investor dunia bernama Warren Edward Buffet mengatakan “*don't put your eggs in one basket*” yang artinya jangan menaruh telur dalam satu keranjang, apabila telur tersebut ditempatkan pada lebih dari satu keranjang maka risiko pecah seluruh telur akan berkurang. Portofolio efisien adalah portofolio yang mempunyai salah satu faktor baik, yaitu faktor *return* ekspektasi atau faktor risikonya, belum terbaik keduanya. Portofolio optimal merupakan portofolio dengan kombinasi *return* ekspektasi dan risiko terbaik. Pembentukan portofolio optimal dapat dilakukan dengan model *markowitz*. Model *markowitz* dinilai tepat dalam memilih portofolio yang menekankan pada usaha memaksimalkan ekspektasi *return* dan dapat meminimumkan ketidakpastian atau risiko saham (Muthohiroh et al., 2021).

Sebelum menentukan bagaimana komposisi portofolio optimal, hal yang harus pertama kali dilakukan adalah membentuk portofolio yang efisien. Portofolio efisien merupakan portofolio yang memiliki pengembalian yang diharapkan terbesar diantara portofolio yang berisiko sama atau portofolio berisiko rendah diantara portofolio yang menawarkan pengembalian yang sama, lalu dilanjutkan dengan pembentukan portofolio optimal. Pada penelitian ini menggunakan perusahaan pada sektor keuangan karena pada tahun 2022 perusahaan sektor keuangan menjadi sektor yang paling diminati, hal itu didukung dengan data Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) bahwa 80% investor didominasi oleh generasi milenial dan generasi Z, dimana generasi milenial yang melakukan investasi pada perusahaan sektor keuangan sebanyak 209 ribu sedangkan generasi Z sebanyak 481 ribu. Selanjutnya pengelompokkan terhadap sektor perusahaan terpilih yaitu sektor keuangan berdasarkan rasio keuangan dari setiap perusahaan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*. Metode tersebut dipilih karena memiliki kemampuan lebih baik dalam menangani ketidakpastian dibanding metode *hard K-Means* (Ricky Manuel, 2017). Selanjutnya untuk pembentukan portofolio optimal akan dilakukan dengan model *markowitz*. Menurut (Ade Silvia, 2022) model *markowitz* lebih baik dalam pembentukan portofolio optimal dari pada model *mean variance efficient portofolio*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas, maka didapatkan rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik data perusahaan sektor keuangan berdasarkan rasio keuangan pada tahun 2022?
2. Bagaimana pengelompokkan perusahaan dari sektor keuangan berdasarkan rasio keuangan pada tahun 2022?
3. Bagaimana pembentukan portofolio optimal berdasarkan kelompok perusahaan yang telah terbentuk?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik data perusahaan sektor keuangan berdasarkan rasio keuangan pada tahun 2022.
2. Mengetahui pengelompokkan perusahaan dari sektor keuangan berdasarkan rasio keuangan tahun 2022.
3. Mengetahui pembentukan portofolio optimal optimal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah perusahaan sektor keuangan pada bursa efek Indonesia. Penelitian ini menggunakan data laporan keuangan perusahaan tahun 2022 dengan pembagian klaster sebanyak 2-3 klaster.

1.5 Manfaat

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai wujud kontribusi dalam ilmu pengetahuan dan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan ataupun referensi untuk penelitian berikutnya.

1.5.2 Manfaat Praktisi

Bagi masyarakat ataupun investor dapat mengetahui informasi dan mendapat gambaran jelas mengenai kinerja perusahaan di Bursa Efek Indonesia, khususnya di sektor keuangan. Informasi dan gambaran yang didapatkan masyarakat ataupun investor dapat digunakan sebagai panduan atau bahan pertimbangan sebelum melakukan investasi, sehingga masyarakat ataupun investor dapat meminimalisir risiko ataupun kerugian yang kemungkinan terjadi, dan manfaat bagi perusahaan adalah sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan manajemen dalam mengelola kinerja perusahaan agar kinerja perusahaan bisa bertahan pada posisi baik atau bahkan menjadi lebih baik.

1.5.3 Manfaat kebijakan

Penelitian ini diharapkan menjadi acuan atau saran untuk lembaga-lembaga yang berwenang dalam melakukan pengaturan dan pengawasan terhadap kegiatan pada sektor terkait agar terwujud sebuah sistem keuangan yang bisa tumbuh secara berkelanjutan dan juga berjalan dengan stabil, selain itu pihak berwenang juga dapat memberikan sanksi administratif pada pihak yang melakukan pelanggaran sesuai perundang-undangan di sektor jasa keuangan

Halamann ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian, sehingga penulis dapat memiliki banyak informasi dan teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian ini. Referensi yang digunakan sebagai bahan kajian peneliti dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian
1.	Wiharto dan Esti Suryani (2013)	The Comparison of Clustering Algorithms K-Means and Fuzzy C-Means for Segmentation	Fuzzy C-Means lebih baik dibanding Fuzzy K-Means
2.	Satya Chaitanya Sripada (2011)	Comparison of Purity and Entropy of K-Means Clustering and Fuzzy C-Means Clustering	Hasil Fuzzy C-Means lebih akomodatif dari Fuzzy K-Means
3.	Grekousis, Hatzichristos (2012)	Comparison of two fuzzy algorithms: Fuzzy C-Means and Gustafson Kessel	Gustafson kessel lebih baik dan spesifik dari Fuzzy C-Means
4.	Chasanah, Lesmana dan Purnaba (2017) ⁷	Comparison of the Markowitz and Single Index Model on M-V Criterion in Optimal Portofolio Formation	Pembentukan portofolio optimal lebih dominan menggunakan markowitz
5.	Elly, Nelly and Grace (2017)	Comparison Analysis of Optimal Portofolio Formation Results Using Single Index Model with Markowitz Model During the Covid 19 Pandemic in LQ45 Index Company	Model Markowitz membentuk <i>return</i> lebih besar dari single index model
6.	Usman Harun (2020)	Pengaruh Rasio Keuangan CAR, LDR, NIM, BOPO, NPL Terhadap ROA	ROA, LDR, NIM, BOPO, NPL dapat digunakan untuk mengukur kinerja keuangan perusahaan
7.	Setyarini, Henny (2017)	Pengaruh Kinerja Keuangan Terhadap <i>Return</i> Saham Perusahaan Perbankan Di Bursa Efek Indonesia (BEI)	CAR, NPM dan LDR dapat menggambarkan kinerja keuangan perusahaan

2.2 Investasi

Investasi bisa didefinisikan sebagai komitmen sejumlah uang atau sumber daya lainnya yang dilakukan saat ini (*present time*) dengan harapan memperoleh manfaat (*benefit*) di kemudian hari (*in future*). Dalam tataran praktik, investasi biasanya dikaitkan dengan berbagai aktivitas yang terkait dengan penanaman uang pada berbagai macam alternatif aset baik yang tergolong sebagai aset real (*real assets*) seperti tanah, emas, properti ataupun yang berbentuk aset finansial (*financial assets*), misalnya berbagai bentuk surat berharga seperti saham, obligasi ataupun reksadana. Bagi investor yang lebih pintar dan lebih berani menanggung risiko, aktivitas investasi yang mereka lakukan juga bisa mencakup investasi pada aset-aset finansial yang lebih berisiko lainnya yang lebih kompleks, seperti warrants, option, dan futures maupun ekuitas internasional (Tandelilin, 2010).

Investasi memiliki pengertian yang sangat luas karena mencakup investasi langsung (*direct investment*) maupun investasi tidak langsung (*indirect investment*) atau yang dikenal dengan *portofolio investment*. Perbedaan mendasar antara investasi langsung dan tidak langsung, terutama terletak pada pengelolaan dan pengawasan perusahaan serta kepemilikan saham di dalam perusahaan. Pada investasi tidak langsung, ada pemisahan pengelolaan dan pengawasan yang dilakukan oleh investor, dengan kata lain investor tidak melakukan pengelolaan dan pengawasan di dalam perusahaan secara langsung. Adapun pada investasi langsung, investor ikut serta melakukan pengelolaan dan pengawasan perusahaan. Selain itu, pada investasi langsung, investasi dilakukan dengan melakukan kegiatan usaha, atau pendirian perusahaan/pabrik, dan/atau mengerjakan proyek. Adapun pada investasi tidak langsung dilakukan dengan membeli surat berharga atau portofolio seperti saham atau obligasi (Rahmah, 2020). Pihak-pihak yang melakukan kegiatan investasi biasanya disebut investor. Investor pada umumnya bisa digolongkan menjadi dua, yaitu investor individual (*individual/retail investors*) dan investor institusional (*institutional investors*). Investor individual terdiri dari individu-individu yang melakukan aktivitas investasi. Sedangkan investor institusional biasanya terdiri dari perusahaan-perusahaan asuransi, lembaga penyimpan dana (bank dan lembaga simpan-pinjam), lembaga dana pensiun maupun perusahaan investasi (Tandelilin, 2010)

2.2.1 Dasar – Dasar Keputusan Investasi

Dasar keputusan investasi terdiri dari tingkat *return* yang diharapkan, tingkat risiko serta hubungan antara *return* dan risiko. Berikut ini akan dibahas masing-masing dasar keputusan investasi tersebut.

a. *Return*

Alasan utama orang berinvestasi adalah untuk memperoleh keuntungan. Dalam konteks manajemen investasi tingkat keuntungan investasi disebut sebagai *return*. Dalam konteks manajemen investasi, perlu dibedakan antara *return* yang diharapkan (*expected return*) dan *return* yang terjadi (*realized return*). *Return* yang diharapkan merupakan tingkat *return* yang diantisipasi investor di masa datang. Sedangkan *return* yang terjadi atau *return* aktual merupakan tingkat *return* yang telah benar-benar diperoleh investor (Tandelilin, 2010).

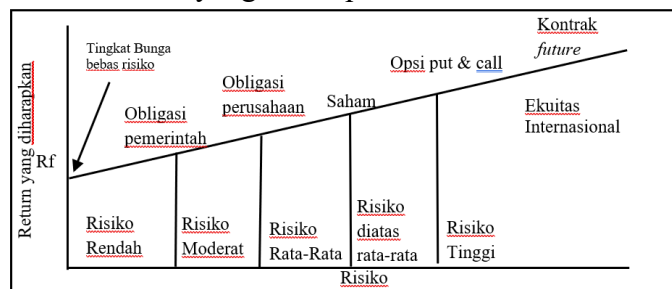
b. Risiko

Risiko bisa diartikan sebagai kemungkinan *return* aktual yang berbeda dengan *return* yang diharapkan, Umumnya semakin besar risiko maka semakin besar pula tingkat *return* yang diharapkan (Tandelilin, 2010). Terdapat dua jenis risiko dalam teori portofolio modern, yaitu

risiko sistematis dan risiko tidak sistematis. Risiko sistematis atau risiko pasar merupakan risiko yang tidak dapat didiversifikasi, risiko ini berkaitan dengan perubahan yang terjadi di pasar secara keseluruhan. Risiko tidak sistematis atau risiko yang berkaitan dengan kondisi mikro perusahaan dapat diminimalkan dengan melakukan diversifikasi aset dalam suatu portofolio (Mahayani & Suarjaya, 2019)

c. Hubungan tingkat risiko dengan *return* yang diharapkan

Hubungan antara risiko dan *return* yang diharapkan merupakan hubungan yang bersifat searah dan linear. Artinya, semakin besar risiko suatu aset, semakin besar pula *return* yang diharapkan atas aset tersebut, demikian sebaliknya (Tandelilin, 2010) Berikut gambar yang menunjukkan hubungan antara *return* yang diharapkan dan risiko



Gambar 2.1 Grafik Hubungan *Return* dan Risiko

2.3 Pasar Keuangan

Pasar keuangan (*Financial Markets*) adalah sebuah institusi yang melalui orang-orang yang ingin menabung dapat secara langsung menyediakan dananya untuk orang-orang yang ingin meminjam. Pengertian lain, pasar keuangan adalah sebuah pasar yang menyediakan produk-produk atau instrumen-instrumen keuangan, serta menjadi wadah atau sebuah tempat yang mempertemukan kedua belah pihak, yaitu antara pihak yang kelebihan dana serta pihak yang kekurangan dana. Salah satu pasar yang terdapat pada pasar keuangan adalah pasar modal atau pasar saham, yang merupakan pasar keuangan yang paling penting dalam sebuah perekonomian (Polia & Seftarita, 2017). Dalam kegiatan investasi, pasar keuangan berperan kritis dalam memobilisasi simpanan, mengevaluasi kelayakan proyek, mengelola risiko, mengawasi kinerja manajer dan memfasilitasi transaksi (Noekent, 2018). Menurut (Suhendra & Fakhruddin, 2017) pasar keuangan dapat meningkatkan alokasi modal, dimana negara dengan sektor keuangan yang maju dapat menciptakan pertumbuhan investasi yang tinggi dibandingkan dengan negara yang sektor keuangannya belum maju.

2.4 Pasar Modal

Pasar modal merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjual belikan, baik dalam bentuk utang, ekuitas (saham), instrumen derivatif, maupun instrumen lainnya. Pasar modal merupakan sarana pendanaan bagi perusahaan maupun instansi lain (misalnya pemerintah) dan sarana bagi kegiatan berinvestasi bagi para investor. Dengan demikian, pasar modal memfasilitasi berbagai sarana dan prasarana kegiatan jual beli dan kegiatan terkait lainnya (Mas Rahmah and MH, 2019). Pada pasar modal terjadi pertemuan pemilik dana (*supplier of fund*) dengan pengguna dana (*middle-term investment*) untuk tujuan investasi jangka menengah (*middle term investment*) dan jangka panjang (*long term investment*). Kedua pihak melakukan jual beli modal yang berwujud efek. Pemilik dana menyerahkan sejumlah dana dan penerima dana (perusahaan terbuka) menyerahkan surat bukti kepemilikan

efek (Nasarudin, 2014). Pasar modal menjalankan dua fungsi sekaligus, yaitu fungsi ekonomi dan fungsi keuangan (Syahyunan, 2015). Pasar modal dikatakan memiliki fungsi ekonomi karena menyediakan fasilitas atau wahana yang mempertemukan dua kepentingan, yaitu pihak yang memiliki kelebihan dana (investor) dan pihak yang memerlukan dana (pihak yang menerbitkan efek atau emiten). Pasar modal dikatakan memiliki fungsi keuangan karena memberikan kemungkinan dan kesempatan memperoleh imbal hasil bagi pemilik dana (investor), sesuai dengan karakteristik investasi yang dipilih. Maka dari itu, tujuan utama dari pasar modal adalah untuk memfasilitasi perdagangan atas klaim terhadap bisnis perusahaan, sehingga pasar modal dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap investasi (Rivai, 2009)

2.5 Saham

Saham merupakan bukti penyertaan modal di suatu perusahaan, atau bukti kepemilikan atas suatu perusahaan (Aji Hermawan et al., 2012). Saham adalah instrumen pasar keuangan yang banyak dipilih oleh investor sebagai alternatif sumber keuangan, akan tetapi saham yang diperjual belikan di pasar keuangan sering mengalami fluktuasi harga (naik dan turun) yang tinggi. Beberapa perusahaan publik memilih melakukan *corporate action* untuk menambah jumlah saham yang beredar di pasar supaya harga saham menurun sehingga dapat menarik minat investor untuk membeli, misalnya dengan *share split*, pemecahan jumlah lembar saham menjadi jumlah lembar saham yang lebih banyak dengan disertai pengurangan harga nominal per lembar sahamnya secara proporsional (Ellen Rusliati, 2010). Ketika melakukan investasi saham, investor tidak hanya berpeluang mendapat keuntungan, tetapi juga dapat mengalami kerugian di masa mendatang (Eka Patriya, 2020)

2.6 Portofolio

Portofolio adalah gabungan dua atau lebih aset yang terpilih sebagai target investasi dari investor pada kurun waktu tertentu dengan suatu ketentuan tertentu, misalnya mengenai proporsi pembagian dana atau modal yang ditentukan (Eko, 2010). Portofolio menjadi salah satu saran terbaik bagi investor yang ingin memperkecil atau mendiversifikasikan risiko. Keberadaan portofolio menyebabkan investor berpotensi memperoleh keuntungan (*return*) yang lebih besar dibandingkan dengan risiko yang diperoleh di masa datang (Prasetyo & Suarjaya, 2020)

2.7 Analisis Cluster

Analisis *cluster* adalah analisis untuk mengelompokkan elemen yang mirip sebagai objek penelitian untuk menjadi kelompok (*cluster*) yang berbeda dan *mutually exclusive*. Analisis *cluster* termasuk dalam analisis statistik multivariat metode interdependen (Sitepu & Gultom, 2011). Analisis ini akan mengelompokkan objek sehingga setiap objek yang memiliki kesamaan dengan objek lainnya akan berada dalam *cluster* yang sama. *Cluster analysis* bertujuan untuk menentukan suatu kelompok yang alami dari kelompok-kelompok individu. Kelompok individu-individu ini bisa membentuk populasi yang lengkap atau suatu sampel dari populasi yang lebih besar. *Cluster analysis* akan mengalokasikan sekelompok individu pada suatu kelompok yang saling bebas sehingga individu-individu di dalam kelompok itu mirip satu dengan yang lainnya, sementara itu individu-individu di dalam kelompok yang berbeda tidak mirip. Salah satu ukuran kemiripan yang dapat digunakan adalah jarak euclidean dan mahalanobis. Pada sudut pandang lainnya, beberapa metode *cluster* dapat dikelompokkan

berdasarkan algoritma proses yang dilakukan, yaitu teknik berdasarkan ukuran jarak sebagai basis pengelompokannya. (Yanuar Rafi Rahardian, 2018). Menurut (Yanuar Rafi Rahardian, 2018) metode berbasis ukuran jarak ini terdiri dari metode *cluster* berhierarki dengan penggabungan (*agglomerative*) dan pemisahan (*decisive*).

2.8 Fuzzy Cluster

Logika *Fuzzy* diciptakan oleh Zadeh sejak tahun 1965, untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata. Logika *Fuzzy* mencoba untuk bertindak seperti manusia dan menggunakan aturan logika sederhana untuk menyelesaikan masalah nyata, kompleks, dan non-linier. Ruspini adalah orang pertama yang menerapkan sistem pengelompokan *Fuzzy* pada tahun. Metode pengelompokan *Fuzzy* didasarkan pada keanggotaan *Fuzzy*, sedangkan dalam metode pengelompokan keras klasik, data ditugaskan ke kelompok yang berbeda sehingga setiap elemen data dimiliki tepat satu kelompok. Dalam metode pengelompokan *Fuzzy* (disebut juga *soft clustering*), elemen data dapat menjadi anggota lebih dari satu *cluster*, sehingga objek dapat menjadi anggota banyak *cluster* pada waktu yang sama. Ada tiga kategori metode pengelompokan *Fuzzy*: berdasarkan relasi *Fuzzy*, berdasarkan aturan *k-nearest neighbor* dan berdasarkan fungsi tujuan. Kategori terakhir adalah yang paling banyak digunakan dalam pengelompokan *Fuzzy* (Ayed et al., 2014) Algoritma *Fuzzy Cluster* memiliki kelebihan yaitu penempatan pusat *cluster* lebih tepat dibandingkan dengan metode *hard cluster* (Matematika et al., n.d.)

2.8.1 Fuzzy C-Means

Fuzzy C-Means merupakan sebuah algoritma pengelompokan tanpa pengawasan yang diterapkan pada masalah yang berhubungan dengan analisis fitur, pengelompokan dan desain pengklasifikasi (Ghosh & Dubey, 2013). *Fuzzy C-Means* adalah metode yang kuat untuk analisis data dan konstruksi model, objek pada batas antara beberapa kelas tidak dipaksakan sepenuhnya milik salah satu kelas, melainkan derajat keanggotaan yang menunjukkan keanggotaan parsial mereka. Pada *Fuzzy C-Means* titik data dapat menjadi milik semua grup dengan nilai keanggotaan yang berbeda antara 0 dan 1 (Suganya & Shanthi, 2012). Pada dasarnya pengelompokan *Fuzzy C-Means* bergantung pada ukuran jarak antar sampel, dalam sebagian besar situasi *Fuzzy C-Means* menggunakan jarak *Euclidean* umum yang mengandaikan bahwa setiap fitur memiliki kepentingan yang sama (Wang et al., 2004) *Fuzzy C-Means* dapat meningkatkan kinerja dan menampilkan klasifikasi data lebih baik dan masuk akal (Fan et al., 2003). Algoritma *Fuzzy C-Means* telah banyak digunakan dalam analisis *cluster*, *pattern recognition*, *image processing* dan lainnya, algoritma *Fuzzy C-Means* memperkenalkan kekaburan (*fuzziness*) untuk kepemilikan dari setiap objek dan dapat mempertahankan informasi set data jauh lebih baik dari *hard K-Means algoritma clustering* (HCM) (Ricky Manuel, 2017). Konsep dasar *Fuzzy C-Means* didasarkan pada ide penentuan struktur klaster dengan meminimumkan fungsi objektif yaitu jarak antar objek ke setiap titik pusat klaster dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$J = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m D_{ik} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m \left[\sum_j^p (x_{ij} - x_{kj})^2 \right] \quad (2.1)$$

Dimana :

J : fungsi objektif fuzzy clustering

μ_{ik} : Derajat keanggotaan data ke- i dan kelompok ke- k dengan $k=1, 2, \dots, c$

m : nilai bobot atau weighting exponent ($m > 1$)

D_{ik} : Jarak *euclidean* data ke- i dan kelompok ke- k dengan $k=1, 2, \dots, c$

Langkah algoritma metode *Fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut

1. Input data yang akan dikelompokkan.
2. Menentukan input yang dibutuhkan dalam perhitungan *Fuzzy C-Means*, yaitu.
 - a. Jumlah kelompok atau *cluster* (c) yaitu banyaknya *cluster* yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan ($1 < c < p$)
 - b. Pangkat atau bobot (ω), yaitu nilai eksponen ($w > 1$)
 - c. Maksimum iterasi terkecil yang diharapkan ($\epsilon > 0$), yaitu batas pengulangan atau *looping*. *Looping* akan berhenti jika nilai maksimal iterasi sudah tercapai
 - d. Error terkecil berupa batasan nilai yang membuat perulangan akan berakhir setelah didapatkan nilai *error* yang diharapkan
 - e. Fungsi objektif awal ($J=0$), yaitu suatu fungsi yang akan dioptimumkan (maksimum atau minimum), nilai 0 berarti untuk mendapatkan nilai minimum.
 - f. Iterasi awal ($t=1$), iterasi yaitu sifat tertentu dari algoritma atau program komputer di mana suatu urutan lebih dari langkah algoritmik dilakukan secara berulang. Iterasi awal yaitu pada perulangan ke berapa program akan dimulai.
3. Membentuk matriks U yang berukuran $n \times c$ sebagai elemen matriks partisi awal. Matriks U didapatkan dengan cara membangkitkan data secara *random* yang bernilai antara 0 sampai dengan 1, dengan syarat setiap barisnya harus berjumlah 1. Matriks U dapat ditunjukkan pada persamaan sebagai berikut.

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} & \cdots & \mu_{1c} \\ \mu_{21} & \mu_{22} & \cdots & \mu_{2c} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{n1} & \mu_{n2} & \cdots & \mu_{nc} \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

4. Hitung pusat kelompok ke- k menggunakan persamaan berikut.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m} \quad (2.3)$$

5. Menghitung jarak Euclidean menggunakan persamaan berikut.

$$D_{ik}^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m \left[\sum_j^p (x_{ij} - x_{kj})^2 \right] \quad (2.4)$$

6. Menghitung fungsi objektif dengan persamaan berikut pada iterasi ke- t .

$$J = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m D_{ik} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m \left[\sum_j^p (x_{ij} - x_{kj})^2 \right] \quad (2.5)$$

7. Menghitung nilai fungsi keanggotaan yang baru U_{t+1} dengan persamaan berikut.

$$\mu_{ik} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p D(x_{ij}, v_{kj})^{\frac{2}{m-1}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^p D(x_{ij}, v_{kj})^{\frac{2}{m-1}}} \right]^{-1} \quad (2.6)$$

8. Membandingkan nilai keanggotaan dalam matriks U hingga konvergen ketika $(\|U_{t+1} - U_t\| < \varepsilon)$. Apabila $(\|U_{t+1} - U_t\| \geq \varepsilon)$ maka kembali ke langkah 4.

2.8.2 Fuzzy Gustafson Kessel

Pengelompokkan *Fuzzy Gustafson Kessel* merupakan pengembangan dari *Fuzzy K-Means*. Nilai pembentuk matriks pada metode pengelompokkan ini disebut *adaptive distance norm* yang diperbarui di setiap iterasi. Sehingga, pengelompokkan ini mampu lebih menyesuaikan bentuk geometris fungsi keanggotaan yang tepat untuk himpunan data. Analisis *Fuzzy Gustafson Kessel* menitikberatkan pada pengelompokan yang mempertimbangkan tingkat keanggotaan yang mencakup himpunan *Fuzzy Gustafson Kessel* dibandingkan dengan metode *cluster* hierarki adalah kemampuannya dalam menangani ketidakpastian. Nilai akurasi analisis *cluster Fuzzy Gustafson Kessel* pun lebih tinggi daripada analisis *cluster Fuzzy C-Means* (Yanuar Rafi Rahardian, 2018). Algoritma *Fuzzy Gustafson Kessel* menggantikan jarak *Euclidean* dengan jarak mahalanobis untuk mengadaptasi bentuk *cluster* yang berbeda dalam kumpulan data, salah satu parameter penting dalam algoritma *Fuzzy Gustafson Kessel* adalah indeks ketidakjelasan (m). Jelas bahwa (m) berbeda nilai dapat menyebabkan hasil pengelompokan yang berbeda, nilai parameter (m) dapat sangat mempengaruhi kinerja dari algoritma *Fuzzy Gustafson Kessel* (Bas & Egrioglu, 2022). Algoritma pengelompokkan *Fuzzy Gustafson Kessel* adalah sebagai berikut.

1. Input data yang akan dikelompokkan
2. Menentukan input yang dibutuhkan dalam perhitungan *Fuzzy Gustafson Kessel*, yaitu.
 - a. Jumlah kelompok atau *cluster* (c) yaitu banyaknya *cluster* yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan ($1 < c < p$)
 - b. Pangkat atau bobot (m), yaitu nilai eksponen ($m > 1$)
 - c. Maksimum iterasi terkecil yang diharapkan ($\varepsilon > 0$), yaitu batas pengulangan atau *looping*. *Looping* akan berhenti jika nilai maksimal iterasi sudah tercapai
 - d. Error terkecil berupa batasan nilai yang membuat perulangan akan berakhir setelah didapatkan nilai *error* yang diharapkan
 - e. Fungsi objektif awal ($J=0$), yaitu suatu fungsi yang akan dioptimumkan (maksimum atau minimum), nilai 0 berarti untuk mendapatkan nilai minimum.
 - f. Iterasi awal ($t=1$), iterasi yaitu sifat tertentu dari algoritma atau program komputer di mana suatu urutan lebih dari langkah algoritmik dilakukan secara berulang. Iterasi awal yaitu pada perulangan ke berapa program akan dimulai.

3. Membentuk matriks U sebagai matriks partisi awal dengan persamaan berikut.

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11} & \mu_{12} & \cdots & \mu_{1c} \\ \mu_{21} & \mu_{22} & \cdots & \mu_{2c} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{n1} & \mu_{n2} & \cdots & \mu_{nc} \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

4. Menghitung pusat kelompok ke- k sesuai dengan persamaan berikut.

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m} \quad (2.8)$$

5. Menghitung matriks kovarian kelompok F_k sesuai dengan persamaan berikut.

$$F_k = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m (x_{ij} - v_{kj})(x_{ij} - v_{kj})^T}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m} \quad (2.9)$$

6. Menghitung jarak D_{ikAi}^2 sesuai dengan persamaan berikut.

$$D_{ikAi}^2 = (x_{ij} - v_{kj})^T A (x_{ij} - v_{kj}) \quad (2.10)$$

dengan

$$A = \left[\det(F_k)^{\frac{1}{N}} F_k^{-1} \right] \quad (2.11)$$

7. Menghitung fungsi objektif yang ada di persamaan berikut pada iterasi ke- t

$$J = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m D_{ik} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{ik})^m \left[\sum_{j=1}^p (x_{ij} - x_{kj})^2 \right] \quad (2.12)$$

8. Menghitung nilai fungsi keanggotaan baru U_{t+1} sesuai dengan persamaan

$$\mu_{ik} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p D(x_{ij}, v_{kj})^{\frac{2}{m-1}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \sum_{j=1}^p D(x_{ij}, v_{kj})^{\frac{2}{m-1}}} \right]^{-1} \quad (2.13)$$

9. Membandingkan nilai keanggotaan *dalam* matriks U hingga konvergen ketika $\|U_{t+1} - U_t\| < \varepsilon$. Apabila $\|U_{t+1} - U_t\| \geq \varepsilon$ maka kembali ke langkah 4.

2.8.3 Evaluasi Kinerja Pengelompokan

Evaluasi kinerja pengelompokan dapat dilakukan dengan menentukan banyak kluster optimum dan penilaian kinerja pengelompokan. Penentuan banyaknya kluster optimum dilakukan dengan menghitung nilai *Calinski-Harabasz Pseudo-F Statistics* atau nilai *Pseudo-F*. Nilai *Pseudo-F* adalah rasio kuadrat rata-rata untuk pengelompokan tertentu dibagi dengan kuadrat rata-rata residual, yang dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut.

$$Pseudo - F = \frac{\left(\frac{R^2}{c-1} \right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-c} \right)} \quad (2.14)$$

Dimana:

$$R^2 = \frac{SST - SSW}{SST} \quad (2.15)$$

$$SST = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_k)^2 \quad (2.16)$$

$$SSW = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^c \sum_{k=1}^p (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \quad (2.17)$$

Dimana:

R^2 : *Recovery Rate*

SST : *Sum of square within group* atau jumlah kuadrat total

SSW : *Sum of square total* atau jumlah kuadrat dalam grup

n : Banyak data pengamatan

x_{ijk} : Sampel ke- i pada kluster ke- j dan variabel ke- k dengan $i=1, 2, \dots, n$

\bar{x}_k : Rata-rata seluruh sampel pada variabel- k

\bar{x}_{jk} : Rata-rata sampel pada kluster ke- j dan variabel ke- k

Nilai *Pseudo-F* yang paling tinggi menunjukkan bahwa jumlah kluster yang terbentuk sudah optimal. Keberagaman dalam kelompok sangat homogen, sedangkan keragaman antar kelompok sangat heterogen. Sehingga, semakin tinggi nilai *Pseudo-F* maka kluster yang terbentuk semakin baik. Penilaian hasil kinerja kluster terbaik dapat ditentukan menggunakan *internal cluster dispersion rate* atau *icdrate*. Nilai *icdrate* juga digunakan untuk menaksir akurasi dari algoritma pengelompokan. Semakin kecil nilai *icdrate*, maka semakin baik hasil pengelompokannya dapat dituliskan sebagai berikut.

$$icdrate = 1 - R^2 \quad (2.18)$$

2.9 Model Markowitz

Teori Portofolio *Markowitz* merupakan teori portofolio yang menekankan pada usaha memaksimalkan ekspektasi *return* dan meminimumkan risiko untuk menyusun portofolio yang optimal. Melalui konsep diversifikasi (dengan pembentukan portofolio saham yang optimal), investor dapat memaksimalkan keuntungan yang diharapkan dari investasi dengan tingkat risiko tertentu atau berusaha meminimumkan risiko untuk sasaran tingkat keuntungan tertentu (Muthohiroh et al., 2021). Teori *Markowitz* menggunakan beberapa pengukuran statistik dasar

untuk mengembangkan suatu rencana portofolio, diantaranya standar deviasi, *expected return*, baik portofolio maupun sekuritas, dan korelasi antara *return*. Teori Portofolio *Markowitz* didasarkan pendekatan varian (*variance*) dan *mean* (rata-rata), dimana varian merupakan pengukuran tingkat risiko dan mean merupakan pengukuran tingkat *return* (Ermis et al., 2020). Model *Markowitz* mengasumsikan investor memilih dua pertimbangan ketika membangun portofolio investasi, yaitu pengembalian yang diharapkan dan risiko sebagai imbalannya (Mahayani and Suarjaya, 2019). Dalam pendekatan *Markowitz*, pemilihan portofolio investor didasarkan pada preferensi investor terhadap *return* harapan dan risiko masing-masing pilihan portofolio. Dalam teori portofolio dikenal konsep portofolio efisien dan portofolio optimal. Portofolio efisien adalah portofolio yang menyediakan *return* tertentu bagi investor dengan risiko minimal atau menawarkan pada kondisi yang sama tingkat *return* maksimal, sedangkan portofolio optimal adalah portofolio yang dipilih investor dari sekian banyak pilihan yang ada pada portofolio efisien (Chandra & Hapsari, 2014). Penentuan portofolio optimal menggunakan langkah-langkah model markowitz dengan bantuan program *solver* di excel menurut (Hartono et al., 2021) dengan langkah sebagai berikut.

1. Menghitung *return* saham bulanan dengan persamaan

$$R_{it} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (2.19)$$

Dimana:

R_{it} : *return* saham-i pada periode-t

P_t : harga saham-i pada periode-t

P_{t-1} : harga saham-i pada periode t-1

2. Menghitung *expected return* dari masing-masing perusahaan dengan persamaan

$$E(R_i) = \frac{\sum_{i=1}^n R_{it}}{n} \quad (2.20)$$

Dimana:

$E(R_i)$: *expected return* saham ke-i

R_{it} : *return* saham-i pada periode-t

n : jumlah periode pengamatan

3. Menghitung standar deviasi (risiko) saham dari masing-masing saham perusahaan dengan persamaan

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n |R_i - E(R_i)|^2}{n}} \quad (2.21)$$

Dimana:

R_i : *return* saham-i

$E(R_i)$: *expected return* saham ke-i

n : jumlah periode pengamatan

4. Menghitung kovarian antar saham perusahaan dengan persamaan

$$\sigma_{RA, RB} = \sum_{i=1}^n \frac{[(R_{Ai} - E(R_A))(R_{Bi} - E(R_B))]}{n} \quad (2.22)$$

Dimana:

$\sigma_{RA, RB}$: kovarian *return* antar saham A dan saham B

R_{Ai} : *return* masa depan saham A kondisi ke-i

R_{Bi} : *return* masa depan saham B kondisi ke-1
 $E(R_A)$: *expected return* saham A
 $E(R_B)$: *expected return* saham B
 n : jumlah periode pengamatan

5. Menghitung koefisien korelasi dengan persamaan

$$r_{ij} = \rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j} \quad (2.23)$$

Dimana:

σ_{ij} : kovarians saham i dan j
 σ_i : standar deviasi saham-i
 σ_j : standar deviasi saham-j

6. Menentukan proporsi dana dari saham-saham kandidat portofolio dengan menggunakan metode penyelesaian optimasi. Metode penyelesaian optimasi dilakukan dengan program aplikasi *solver* pada *microsoft excel*. Model penyelesaian optimasi dapat ditulis sebagai berikut.

$$\text{fungsi objektif} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{ij} \quad (2.24)$$

Dimana:

w_i : porsi dari saham-i terhadap seluruh saham di portofolio
 w_j : porsi dari saham-i terhadap seluruh saham di portofolio
 σ_{ij} : kovarian antara saham i dan j
 σ_i^2 : varians saham-i

7. Menghitung *expected return* portofolio dengan persamaan

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i) \quad (2.25)$$

Dimana:

$E(R_p)$: *expected return* dari portofolio
 w_i : porsi dari saham-i terhadap seluruh saham di portofolio
 $E(R_i)$: *expected return* saham ke-i
 n : jumlah periode pengamatan

8. Menghitung risiko portofolio adalah perkalian matriks antar matriks kovarian dengan matriks proporsi masing-masing saham dengan persamaan

$$S_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{ij}} \quad (2.26)$$

Dimana:

σ_p : standar deviasi portofolio
 σ_{ij} : kovarian antara saham i dan j
 w_i : bobot atau proporsi dana yang diinvestasikan pada saham-i
 w_j : bobot atau proporsi dana yang diinvestasikan pada saham-j
 $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n$: tanda penjumlahan ganda, berarti n^2 akan dijumlahkan secara bersamaan
 n : jumlah saham dalam portofolio

2.9.1. Geometric Mean

Geometric Mean sering dipergunakan untuk menghitung rata-rata perubahan dari data yang berjalan sepanjang waktu. *Geometric Mean* digunakan untuk menghitung rata – rata data yang variabel dari suku-sukunya berurutan kira-kira tetap, misalnya laju perubahan, rasio atau

indeks ekonomi (Tandelilin, 2010). *Geometric Mean* untuk data *return* dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$G_m = (\prod_{i=1}^n (1 + R_i))^{1/n} - 1 \quad (2.27)$$

Dimana :

R_i : *return* saham-i

n : jumlah periode pengamatan

2.10 Program Solver

Solver merupakan *add in* yang ada pada microsoft excel yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan suatu nilai. *Solver* sangat berguna sebagai alat "bagaimana-jika" walaupun tidak semua hal bisa diselesaikan. *Solver* juga dapat digunakan untuk mencari nilai optimal untuk rumus dalam satu sel yang disebut sel obyektif yang memenuhi kendala (batasan) atau batas nilai pada sel rumus lain pada lembar kerja. *Solver* mengolah sekelompok sel - disebut sel variabel keputusan - yang merupakan bagian dari rumus perhitungan dari sel tujuan dan kendala. *Solver* menyesuaikan nilai dalam sel variabel keputusan untuk memenuhi batas pada sel kendala dan menghasilkan hasil yang anda inginkan untuk sel obyektif. Dengan kata lain, fasilitas *Solver* memungkinkan kita menghitung nilai yang dibutuhkan untuk mencapai hasil dengan cara menyesuaikan nilai yang terdapat pada satu sel atau lebih dan bisa mendefinisikan sendiri suatu fungsi kendala sehingga bisa mencari solusi optimumnya seperti meminimumkan ongkos transportasi antara pabrik dan pusat penjualan, menentukan impas dua buah produk dan lain-lain adalah contoh yang dapat diselesaikan dengan *solver* (Aurino R. A. Djamaris, 2018).

2.11 Evaluasi Kinerja Portofolio

Evaluasi kinerja portofolio merupakan tahap akhir dari proses pengelolaan investasi yang bertujuan untuk menilai apakah portofolio yang telah terbentuk memiliki kinerja yang baik dan sesuai dengan investasi (Yuri et al., 2022). Menurut (Harris Manurung, 2013). untuk mengevaluasi kinerja portofolio bisa menggunakan model berikut.

1. Sharpe's Model

Menurut, Sharpe kinerja portofolio dimasa yang akan datang dapat diprediksi dengan menggunakan dua ukuran yaitu dengan *expected rate of return* menghubungkan (E) dan *predicted variability or risk* yang diekspresikan sebagai standar deviasi dan menghubungkan antara besarnya *reward* dan besarnya risiko. Semakin besar nilai *sharpe ratio*, artinya makin baik, karena rata-rata pergerakan imbal hasilnya lebih besar dari *risk free rate* dan standar deviasi relatif rendah. *Sharpe's Model* dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$Sharpe Ratio = \frac{R_p - R_f}{S_p} \quad (2.28)$$

Dimana:

R_p : *return* portofolio

R_f : *risk free*

S_p : standar deviasi portofolio

2.12 BI-7 Day Reverse Repo Rate

BI-7 Day Reverse Repo Rate adalah kebijakan dalam bentuk penentuan suku bunga yang dilakukan oleh Bank Indonesia sebagai kebijakan moneter dan diberikan informasinya kepada masyarakat. BI Rate dalam melakukan aktivitasnya berupa menstabilkan inflasi agar tetap rendah dan besaran BI Rate telah ditetapkan dengan berbagai pertimbangan dengan melakukan

mekanisme kebijakan moneter sebagai tujuan akhirnya dalam menjaga inflasi tersebut. Dampak dari penetapan suku bunga salah satunya adalah penempatan dana yang masyarakat kepada suatu perusahaan, dimana tingkat suku bunga menjadi perhatian penting bagi masyarakat dalam keputusan investasinya baik dalam bentuk simpanan maupun penanaman modal kepada perusahaan (investasi). Ketika suku bunga tinggi, masyarakat akan cenderung menyimpan dananya pada perbankan karena hasil presentase yang diberikan atas simpanannya akan lebih besar. Sebaliknya, ketika suku bunga rendah, masyarakat akan cenderung menginvestasikan dananya kepada perusahaan. Hal ini disebabkan oleh hasil yang diberikan oleh perbankan menurun kepada masyarakat atas simpanannya (Yanto Cahya Putra et al., n.d.)

2.13 Rasio Likuiditas

Rasio likuiditas menunjukkan kemampuan perusahaan dalam membayar kewajiban finansialnya dengan segera. Rasio ini berguna untuk mengetahui seberapa besar aset likuid yang bisa diubah menjadi kas untuk membayar tagihan yang tak terduga. Apabila perusahaan tidak mampu membayar tagihan tersebut maka bisa terancam mengalami kebangkrutan. Tingkat likuiditas yang tinggi menunjukkan bahwa perusahaan tidak mengalami kesulitan membayar kewajibannya dalam jangka pendek, sehingga kreditur tidak perlu khawatir dalam memberikan pinjaman (Amanah et al., 2014).

1. *Loan Deposit Ratio*

Rasio antara besarnya seluruh volume kredit yang disalurkan oleh bank dan jumlah penerimaan dana dari berbagai sumber, *Loan Deposit Ratio* digunakan untuk menilai likuiditas suatu bank dengan cara membagi jumlah kredit yang diberikan oleh bank terhadap dana pihak ketiga. Rasio ini untuk mengetahui kemampuan bank dalam membayar kembali kewajiban kepada para nasabah yang telah menanamkan dana dengan kredit-kredit yang telah diberikan kepada para debiturnya (Fitria & Sari, 2012). *Loan Deposit Ratio* dapat diukur dengan persamaan berikut.

$$\text{Loan Deposit Ratio} = \frac{\text{Total Kredit}}{\text{Total Dana Pihak Kredit}} \quad (2.29)$$

2. *Current Ratio*

Current Ratio digunakan untuk mengukur kemampuan perusahaan dalam memenuhi kewajibannya. Semakin rendahnya nilai dari *Current Ratio*, maka akan mengindikasikan ketidakmampuan perusahaan dalam memenuhi kewajiban jangka pendeknya, sehingga hal ini dapat mempengaruhi tingkat profitabilitas perusahaan, dimana perusahaan yang tidak mampu memenuhi kewajibannya akan dikenai beban tambahan atas kewajibannya (Mahardhika, 2016).

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{Kewajiban Lancar}}{\text{Asset Lancar}} \quad (2.30)$$

1.13 Rasio Profitabilitas

Profitabilitas menunjukkan kemampuan suatu perusahaan dalam menghasilkan laba selama periode tertentu pada tingkat penjualan, aset dan modal saham tertentu (Yudiana & Yadnyana, 2016). Menurut pandangan (Arilaha, 2009) profitabilitas menjadi sebuah kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba pada periode tertentu. Profitabilitas dapat menjadi salah satu acuan bagi investor untuk berinvestasi dikarenakan dapat melihat besar kecilnya pendapatan atau pun laba yang didapatkan oleh sebuah perusahaan, dimana dividen yang dibayarkan oleh perusahaan sebagian besar didapatkan dari pendapatan perusahaan,

apabila pendapatan atau laba bersih meningkat ada kemungkinan dividen yang dibagikan oleh perusahaan akan meningkat.

1. *Return of equity*

Return of equity menunjukkan sejauh mana perusahaan dapat mengelola modalnya (kekayaan bersih) sendiri secara efektif, mengukur profitabilitas investasi yang telah dilakukan pemilik modal atau pemegang saham perusahaan (Heikal et al., 2014). *Return of equity* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Return of Equity} = \frac{\text{Net Income}}{\text{Shareholder's Equity}} \quad (2.31)$$

2. *Return of asset*

Return of asset adalah rasio yang mengukur kemampuan perusahaan untuk menghasilkan laba yang bisa menjamin nilai perusahaan (Husna & Satria, 2019). *Return of asset* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Return of Asset} = \frac{\text{Net profit}}{\text{Total Asset}} \quad (2.32)$$

2.14 Rasio Solvabilitas

Rasio solvabilitas atau *leverage* adalah mengukur seberapa besar perusahaan dibiayai oleh hutang. Penggunaan hutang yang terlalu tinggi akan membahayakan perusahaan karena perusahaan akan masuk dalam kategori *extreme leverage* (hutang ekstrem yaitu perusahaan terjebak dalam tingkat hutang yang tinggi dan sulit untuk melepaskan beban hutang tersebut. Karena itu sebaiknya perusahaan harus menyeimbangkan beberapa yang layak diambil dan dari mana sumber-sumber yang dipakai untuk membayar hutang (Prihadi, 2019). *Leverage* menurut (Sartono, 2001) merupakan rasio yang menunjukkan proporsi atas penggunaan hutang untuk membiayai investasinya. Artinya seberapa besar beban hutang yang ditanggung perusahaan dibandingkan dengan aktivasnya. Semakin tinggi rasio *leverage* ini menunjukkan semakin besar penggunaan hutang yang mengakibatkan semakin besar pula risiko keuangan yang dihadapi oleh perusahaan. Salah satu rasio profitabilitas adalah *Capital Adequency Ratio* yang dijelaskan sebagai berikut.

1. *Capital Adequency ratio*

Capital Adequency ratio adalah rasio yang memperlihatkan seberapa jauh seluruh aktiva bank yang mengandung risiko (kredit, penyertaan, surat berharga, tagihan pada bank lain) ikut dibiayai dari sumber-sumber diluar bank seperti dana masyarakat, pinjaman dan lain-lain (Ayem & Wahyuni, 2017). *Capital Adequency ratio* dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Capital Adequency ratio} = \frac{\text{Modal inti}}{\text{Aset tertimbang menurut risiko}} \quad (2.33)$$

2. *Debt to Equity Ratio*

Debt to Equity Ratio merupakan rasio yang digunakan untuk menghitung utang dan modal, yang dapat menutupi utang-utang kepada pihak luar. Rasio ini dicari dengan cara membandingkan antara seluruh utang lancar dengan seluruh ekuitas (Mahardhika, 2016).

$$\text{Debt to Equity Ratio} = \frac{\text{Total Kewajiban}}{\text{Total Ekuitas}} \quad (2.34)$$

3. *Debt to Asset Ratio*

Debt to Asset Ratio mencerminkan besarnya proporsi antara *total debt* (total hutang) dan *total asset*. *Debt to Asset Ratio* adalah rasio utang dengan modal menunjukkan sejauh mana pendanaan dari utang digunakan jika dibandingkan dengan penggunaan aset. "Semakin tinggi rasio ini berarti semakin besar penggunaan aset melalui hutang (Sari et al., 2021).

$$Debt\ to\ Asset\ Ratio = \frac{Total\ Kewajiban}{Total\ Asset} \quad (2.35)$$

2.15 Rasio Nilai Pasar

Rasio ini digunakan untuk mengukur harga saham perusahaan relatif terhadap nilai bukunya (Sutomo & Ardini, 2017). Salah satu rasio nilai pasar adalah *Earning Per Share* yang dijelaskan sebagai berikut.

Earning Per Share atau rasio laba per lembar saham merupakan rasio untuk mengukur keberhasilan manajemen dalam mencapai keuntungan bagi pemegang saham. EPS yang mengalami kenaikan setiap tahunnya menandakan bahwa perusahaan terus tumbuh dan berkembang. Laba per lembar saham bergantung dengan jumlah laba yang dibagikan dan juga berapa banyak lembar saham yang beredar. Dari perspektif investor, semakin tinggi EPS semakin baik, karena ini menunjukkan prospek masa depan bisnis perusahaan, peluang pertumbuhan potensial dan pengembalian yang lebih tinggi bagi investor (Dwi Julianti et al., n.d.). *Earnings Per Share* memiliki persamaan sebagai berikut.

$$Earning\ Per\ Share = \frac{laba\ setelah\ pajak}{jumlah\ total\ saham\ yang\ beredar} \quad (2.36)$$

2.16 Rasio Early Warning System

Early Warning System (EWS) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk menganalisis laporan keuangan dan dapat dijadikan alat pengawasan bagi kinerja keuangan perusahaan asuransi. Disamping itu *Early Warning System* merupakan rasio – rasio keuangan Perusahaan asuransi yang dapat diformulasikan berdasarkan informasi dari laporan keuangan Perusahaan dengan tujuan untuk memudahkan Perusahaan dalam melakukan identifikasi terhadap persoalan kinerja keuangan perusahaan (Sumartono, 2018)

1. Rasio Batas Tingkat Solvabilitas (*Solvency Ratio*)

Solvency Ratio adalah rasio yang digunakan untuk menilai kemampuan perusahaan asuransi dalam memenuhi kewajibannya kepada pemegang polis yang dicerminkan dengan perbandingan antara nilai kekayaan yang diperkenankan dengan kewajiban perusahaan. *Solvency Ratio* memiliki batas normal minimal sebesar 33,3%. Rasio batas tingkat solvabilitas ini dapat diukur dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Awaliyah et al., 2020)

$$Solvency\ Ratio = \frac{Aktiva\ Yang\ Diperkenankan}{Total\ Kewajiban} \times 100\% \quad (2.37)$$

2. Rasio Pertumbuhan Premi (*Premium Stability Ratio*)

Rasio pertumbuhan premi adalah rasio yang digunakan untuk menunjukkan seberapa besar kenaikan premi pada tahun berjalan dibandingkan tahun sebelumnya. Batas normal untuk rasio pertumbuhan premi minimal 23%, sehingga rasio pertumbuhan premi dapat dikatakan sehat apabila nilai rasio lebih dari 23%. Perhitungan rasio pertumbuhan premi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Awaliyah et al., 2020)

$$Premium\ Stability\ Ratio = \frac{Naik/Turun\ Premi\ Neto}{Premi\ Neto\ Tahun\ Lalu} \times 100\% \quad (2.38)$$

3. Rasio Retensi Sendiri (*Retention Ratio*)

Rasio ini digunakan untuk mengukur tingkat retensi perusahaan atau mengukur berapa besar premi yang ditahan sendiri dibanding premi yang diterima secara langsung. Jika rasio retensi sendiri semakin mendekati seratus, artinya perusahaan semakin berani menanggung resiko klaim sendiri dengan asumsi pendaparan perusahaan semakin besar. Sebaliknya jika rasio retensi sendiri semakin menjauhi, artinya perusahaan kurang berani menanggung resiko klaim sendiri dengan asuransi pendapatan (Keuangan et al., 2018).

$$\text{Rasio Retensi Sendiri} = \frac{\text{Premi Neto}}{\text{Premi Bruto}} \times 100\% \quad (2.40)$$

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah data sekunder yang diperoleh dari beberapa situs, antara laporan keuangan perusahaan sektor keuangan yang diperoleh dari situs *idx.com* dan data *closing price* saham dari situs *yahoo.finance* dan *investing.com* yang terlampir pada lampiran 1 dan lampiran 3. Pada penelitian ini data variabel yang digunakan diolah berdasarkan data yang terdapat pada *annual report* perusahaan tahun 2022.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Notasi	Satuan
X ₁	<i>Load Deposit Ratio</i> ^{*1}	LDR	Persentase
X ₂	<i>Capital Adequency Ratio</i> ^{*1}	CAR	Persentase
X ₃	<i>Return On Asset</i> ^{*4}	ROA	Persentase
X ₄	<i>Return On Equity</i> ^{*4}	ROE	Persentase
X ₅	<i>Earning Per Share</i> ^{*4}	EPS	Ribuan
X ₆	<i>Solvency Ratio</i> ^{*2}	SR	Persentase
X ₇	<i>Premium Stability Ratio</i> ^{*2}	PSR	Persentase
X ₈	<i>Retention Ratio</i> ^{*2}	RR	Persentase
X ₉	<i>Current Ratio</i> ^{*3}	CR	Persentase
X ₁₀	<i>Debt to Asset Ratio</i> ^{*3}	DAR	Persentase
X ₁₁	<i>Debt to Equity Ratio</i> ^{*3}	DER	Persentase
X ₁₂	<i>Return perusahaan</i> ^{*5}	R _i	Persentase

*1 : Variabel yang digunakan pada analisis *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* pada perusahaan perbankan

*2 : Variabel yang digunakan pada analisis *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* pada perusahaan asuransi

*3 : Variabel yang digunakan pada analisis *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* pada perusahaan leasing dan perusahaan jasa investasi

*4 : Variabel yang digunakan pada analisis *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* pada perusahaan perbankan, asuransi, leasing dan perusahaan jasa investasi

*5 : Variabel yang digunakan pada analisis Markowitz

Saham yang digunakan pada penelitian ini adalah perusahaan sektor keuangan yang terdaftar pada Bursa Efek Indonesia (BEI) yang ditunjukkan pada lampiran 1. Selanjutnya, Berdasarkan variabel-variabel tersebut, struktur data dari penelitian ini adalah dijelaskan pada tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Struktur Data *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* Pada Perusahaan Perbankan

Perusahaan	X ₁	X ₂	...	X ₅
1	X ₁₁	X ₁₂	...	X ₁₅
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>i</i>	X _{i1}	X _{i2}		X _{im}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
47	X _{47;1}	X _{47;2}	...	X _{47;5}

Selanjutnya untuk perusahaan asuransi, leasing dan perusahaan jasa investasi struktur datanya sebagai berikut.

Tabel 3.3 Struktur Data *Fuzzy C-Means dan Fuzzy Gustafson Kessel Pada Perusahaan Asuransi*

Perusahaan	X ₃	X ₄	...	X ₈
1	X ₁₁	X ₁₄	...	X ₁₈
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>i</i>	X _{<i>i</i>3}	X _{<i>i</i>4}		X _{<i>i</i>m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
18	X _{18;3}	X _{18;4}	...	X _{18;8}

Tabel 3.4 Struktur Data *Fuzzy C-Means dan Fuzzy Gustafson Kessel Pada Perusahaan Leasing*

Perusahaan	X ₃	X ₄	...	X ₁₁
1	X ₁₃	X ₁₄	...	X _{1;11}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>i</i>	X _{<i>i</i>3}	X _{<i>i</i>4}		X _{<i>i</i>m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15	X _{15;3}	X _{15;4}	...	X _{15;11}

Tabel 3.5 Struktur Data *Fuzzy C-Means dan Fuzzy Gustafson Kessel Pada Perusahaan Jasa Investasi*

Perusahaan	X ₃	X ₄	...	X ₁₁
1	X ₁₃	X ₁₄	...	X _{1;11}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
<i>i</i>	X _{<i>i</i>1}	X _{<i>i</i>2}		X _{<i>i</i>m}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
22	X _{22;3}	X _{22;4}	...	X _{22;11}

Berdasarkan perusahaan-perusahaan tersebut, dapat diketahui bahwa dengan struktur data untuk markowitz sebagai berikut.

Tabel 3.6 Struktur Data Markowitz

Periode	Tanggal	X ₁₂			
		Emiten 1	Emiten 2	...	Emiten 17
1	01/01/22	R ₁₁	R ₁₂	...	R _{1;17}
2	01/02/22	R ₂₁	R ₂₂	...	R _{2;17}
3	01/03/22	R ₃₁	R ₃₂	...	R _{3;17}
...
12	01/12/22	R _{12;1}	R _{12;2}	...	R _{12;17}

3.3 Langkah Analisis

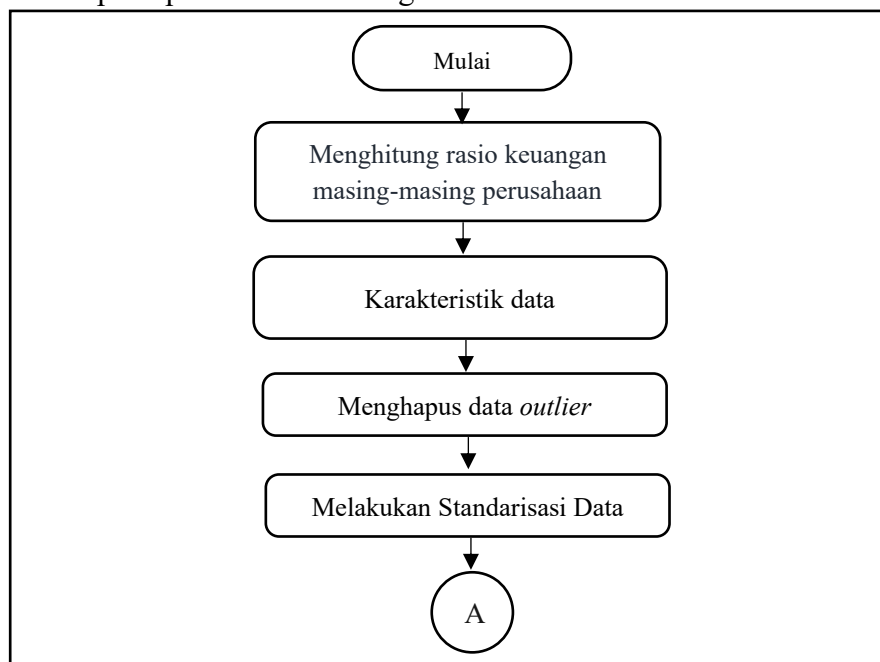
Metode yang digunakan dalam mengelompokkan data rasio keuangan guna mengetahui risiko dan kinerja perusahaan adalah metode *Fuzzy C-Means dan Fuzzy Gustafson-Kessel* dengan langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

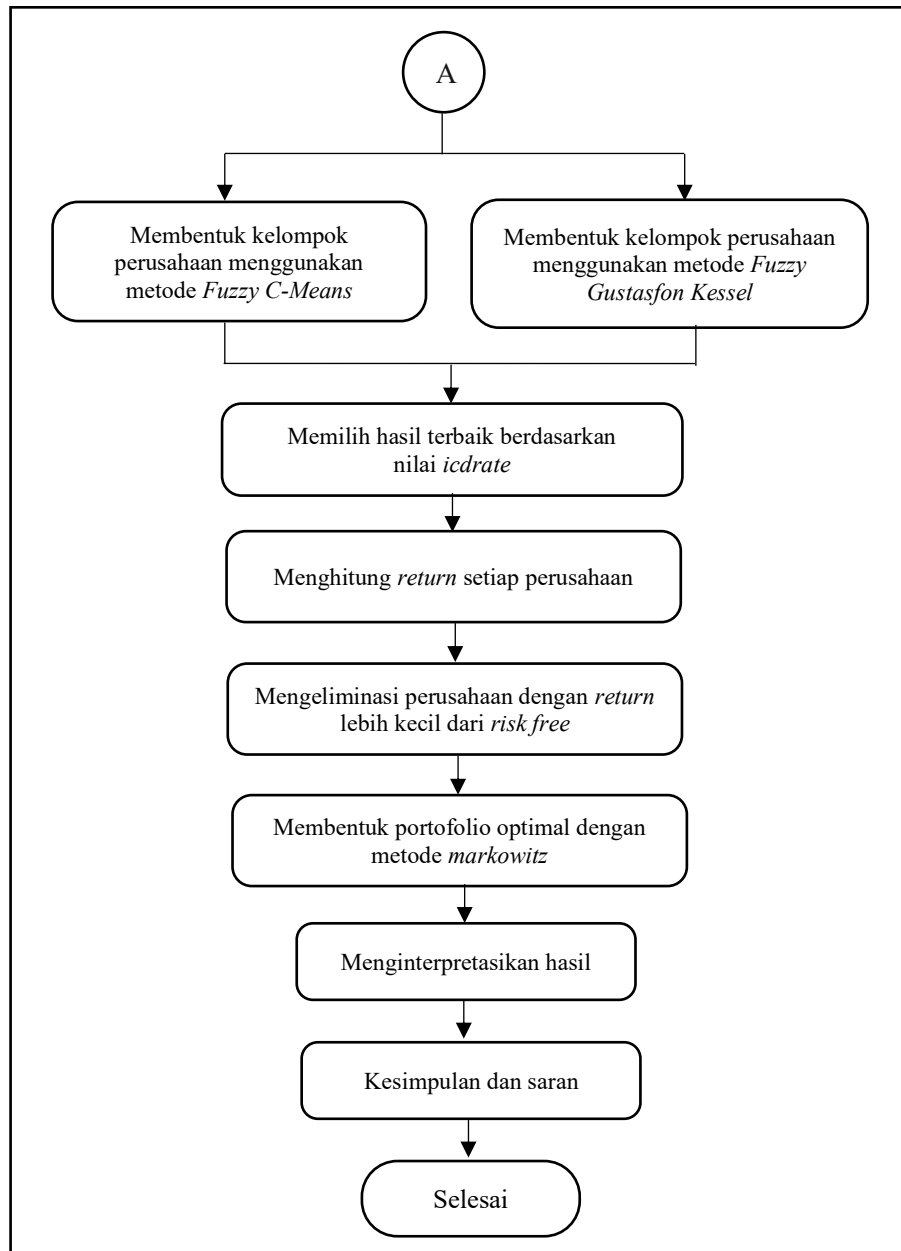
1. Menghitung rasio keuangan perusahaan keuangan berdasarkan sub sektor masing-masing.
2. Mengidentifikasi karakteristik data rasio keuangan perusahaan sektor keuangan.
3. Mengeliminasi data *outlier* dan melakukan standarisasi data.
4. Melakukan pengelompokkan terhadap perusahaan yang terpilih berdasarkan rasio keuangan yang didapatkan dari data laporan keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means dan Fuzzy Gustafson-Kessel* dengan langkah sebagai berikut.
 - a. Menentukan Parameter.
 - b. Menghitung Centorid

- c. Menghitung jarak, untuk *Fuzzy C-Means* menggunakan jarak euclidean dan untuk *Fuzzy Gustafson-Kessel* menggunakan jarak mahalanobis.
- d. Menentukan jumlah *cluster* optimum menggunakan *Pseudo-F Statistics*.
- e. Melakukan evaluasi kinerja metode pengelompokkan *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson-Kessel* menggunakan kriteria *icd-rate*.
- f. Menentukan karakteristik data cluster terpilih berdasarkan rasio keuangan.
- g. Menentukan bobot cluster terpilih berdasarkan rasio keuangan.
5. Menghitung *return* setiap perusahaan di masing – masing sub sektor.
6. Mengeliminasi perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih kecil dari nilai *risk free*.
7. Untuk mencapai tujuan kedua, yaitu pemilihan portofolio saham optimal, dilakukan analisis menggunakan metode *markowitz* dengan langkah sebagai berikut.
 - i. Menghitung *return* (tingkat keuntungan) tiap perusahaan.
 - ii. Menghitung *expected return* (nilai yang diharapkan) saham perusahaan.
 - iii. Menghitung risiko (varians dan standar deviasi) investasi tiap perusahaan.
 - iv. Menghitung *kovarian* antara dua buah saham dalam portofolio.
 - v. Menghitung koefisien korelasi harga saham antar perusahaan.
 - vi. Menentukan proporsi dana dengan metode penyelesaian optimasi.
 - vii. Menghitung *expected return* (tingkat keuntungan yang diharapkan) dari portofolio.
 - viii. Menghitung risiko (varians dan standar deviasi) dari portofolio.
 - ix. Menentukan proporsi dana dengan besar yang sama untuk setiap emiten.
 - x. Menghitung *expected return* (tingkat keuntungan yang diharapkan) dari portofolio dengan proporsi dana yang sama besar.
 - xi. Menghitung risiko (varians dan standar deviasi) dari portofolio dengan proporsi dana yang sama besar.
8. Mengevaluasi kinerja portofolio yang telah dibentuk menggunakan metode *markowitz*.
9. Menginterpretasikan hasil.
10. Menarik kesimpulan dan saran.

3.4 Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini sebagai berikut.





Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

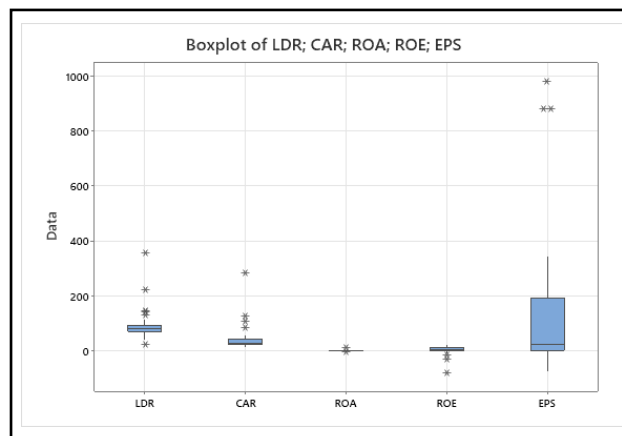
Analisis dan pembahasan ini dilakukan untuk menjawab permasalahan dari penelitian mengenai pengelompokan perusahaan sektor keuangan yang diawali dengan identifikasi karakteristik data lalu dilanjutkan dengan pengelompokan perusahaan berdasarkan rasio keuangan perusahaan menggunakan analisis kluster dan terakhir dilakukan pembentukan portofolio optimal dari kelompok yang telah terbentuk dengan kluster optimum pada analisis kluster menggunakan metode *markowitz*.

4.1 Karakteristik Data Perusahaan Sektor Keuangan

Karakteristik data dari perusahaan sektor keuangan berdasarkan rasio keuangan akan divisualisasikan menggunakan *boxplot*, dengan tujuan untuk mengetahui gambaran visual tentang pusat dan keberagaman data.

4.1.1. Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Karakteristik data perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan rasio keuangan *Loan Deposit Ratio*, *Capital Adequency Ratio*, *Return on Asset*, *Return on Equity*, *Earning Per Share* dengan visualisasi *boxplot* sebagai berikut.

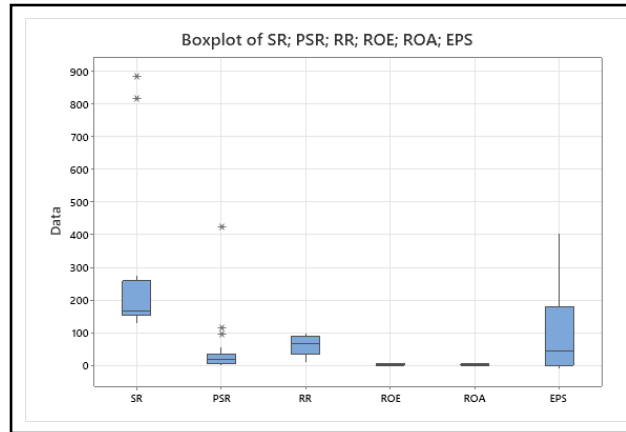


Gambar 4.1 *Boxplot* Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Berdasarkan gambar 4.1 diketahui bahwa setiap variabel memiliki data *outlier*, dari lima variabel ditemukan data *outlier* pada perusahaan AMAR, BACA, BANK, BBKP, BBNI, BBSI, BBYB, BEKS, BGTG, BMRI, BRIS, BSWD, BTPN, BTPS, DNAR dan SMRA, karena perusahaan tersebut terdeteksi *outlier* maka perusahaan tersebut tidak diikutsertakan dalam analisis kluster.

4.1.2. Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Karakteristik data perusahaan sub sektor asuransi berdasarkan rasio keuangan *Premium Stability Ratio*, *Retention Ratio*, *Return on Asset*, *Return on Equity*, *Earning Per Share* dengan visualisasi *boxplot* sebagai berikut.

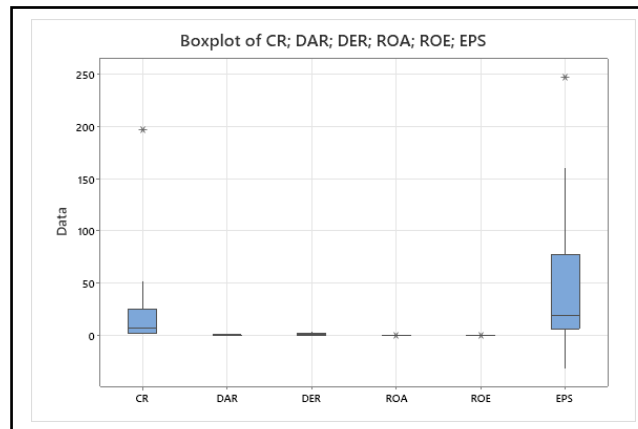


Gambar 4.2 *Boxplot* Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Berdasarkan gambar 4.2 diketahui bahwa setiap variabel memiliki data *outlier*, dari enam variabel ditemukan data *outlier* pada perusahaan BHAT, JMAS, MTWI, PNIN dan PNLF, karena perusahaan tersebut terdeteksi *outlier* maka perusahaan tersebut tidak diikutsertakan dalam analisis kluster.

4.1.3. Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Karakteristik data perusahaan sub sektor *leasing* berdasarkan rasio keuangan *Premium Current Ratio*, *Debt to Asset Ratir*, *Debt to Equity Ratio*, *Return on Asset*, *Return on Equity*, *Earning Per Share* dengan visualisasi *boxplot* sebagai berikut.

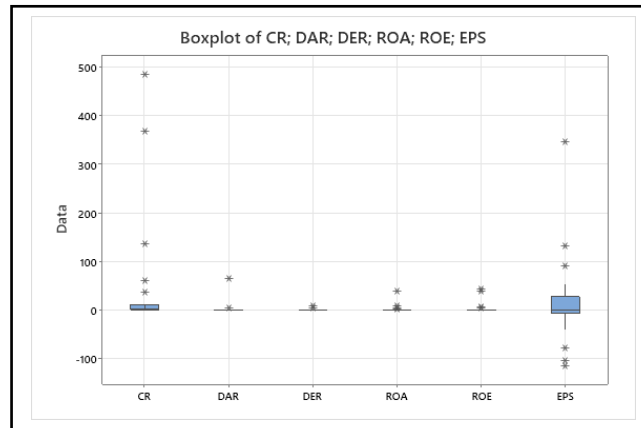


Gambar 4.3 *Boxplot* Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Berdasarkan gambar 4.3 diketahui bahwa setiap variabel memiliki data *outlier*, dari enam variabel ditemukan data *outlier* pada perusahaan DEFI dan MFIN, karena perusahaan tersebut terdeteksi *outlier* maka perusahaan tersebut tidak diikutsertakan dalam analisis kluster.

4.1.4. Karakteristik Data Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Karakteristik data perusahaan sub sektor jasa investasi berdasarkan rasio keuangan *Premium Current Ratio*, *Debt to Asset Ratir*, *Debt to Equity Ratio*, *Return on Asset*, *Return on Equity*, *Earning Per Share* dengan visualisasi *boxplot* sebagai berikut.



Gambar 4.4 Boxplot Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Berdasarkan gambar 4.4 diketahui bahwa setiap variabel memiliki data *outlier*, dari enam variabel ditemukan data *outlier* pada perusahaan ANOR, APIC, BPII, CASA, DNET, LPPS, NICK, OCAP, PANS, SMMA, SRTG, STAR, VICO dan YULE, karena perusahaan tersebut terdeteksi *outlier* maka perusahaan tersebut tidak diikutsertakan dalam analisis kluster.

4.2 Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sektor Keuangan Menggunakan Analisis Kluster

Pembentukan kelompok pada perusahaan sektor keuangan menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis kluster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* agar tujuan dalam penelitian dapat tercapai. Analisis kluster dilakukan menggunakan data tanpa *outlier* dan data yang sudah distandarisasi yang terlampir pada lampiran 2 dengan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 dan 3 kluster.

4.2.1 Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Perbankan Menggunakan Analisis Kluster

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor perbankan menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis kluster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*. Analisis kluster dilakukan menggunakan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 dan 3 kluster. Penentuan jumlah kluster optimum pada tiap metode menggunakan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate* dilanjutkan dengan analisis karakteristik pengelompokkan pada kelompok terbaik.

A. Penentuan Parameter Pada Analisis Kluster

Penentuan parameter merupakan langkah awal dalam pembentukan kluster, parameter ini yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pengklasteran. Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam analisis kluster menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*.

Tabel 4.1 Parameter Analisis Kluster Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Parameter	C-Means		Gustafson Kessel	
	2 Kluster	3 Kluster	2 Kluster	3 Kluster
Pangkat/Bobot (W)	2	2	2	2
Iterasi	224	230	113	956

Tabel 4.1 menunjukkan parameter pada analisis kluster, pangkat/bobot menggambarkan tingkat kontribusi setiap data terhadap fungsi objektif yang digunakan untuk evaluasi kualitas kluster, pada penelitian ini penggunaan pangkat/bobot menggunakan nilai yang sama

sedangkan iterasi merupakan jumlah iterasi yang diperoleh pada setiap klaster, dalam hal ini setiap klaster memiliki nilai yang berbeda.

B. Penentuan Centroid Pada Analisis Klaster

Centroid atau nilai pusat klaster yang akan digunakan berdasarkan iterasi terakhir pada setiap klaster sebagai berikut.

- i. Centroid pada metode *C-means* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2$ dan $j = 1,2,...,5$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} 2,14E-04 & 6,12E-04 & -1,27E-03 & -1,42E-03 & -1,83E-03 \\ -2,14E-04 & -6,12E-04 & 1,27E-03 & 1,42E-03 & 1,83E+06 \end{bmatrix}$$

- ii. Centroid pada metode *C-means* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,...,5$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} 6,10E-05 & 1,74E-04 & -3,62E-04 & -4,03E-04 & -5,21E-04 \\ 1,62E-04 & 4,61E-04 & -9,60E-04 & -1,07E-03 & -1,38E-03 \\ -2,22E-04 & -6,35E-04 & 1,32E-03 & 1,47E-03 & 1,90E-03 \end{bmatrix}$$

- iii. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2$ dan $j = 1,2,...,5$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} 0,1298 & 0,3534 & -0,4410 & -0,4965 & -0,6877 \\ -0,0314 & -0,4360 & 0,6883 & 0,7928 & 1,1128 \end{bmatrix}$$

- iv. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,...,5$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -0,0693 & -0,2822 & 0,8634 & 0,8188 & 0,8614 \\ -0,0440 & -0,4530 & 0,7762 & 0,5096 & 1,4332 \\ 0,4051 & 0,5682 & -0,5684 & -0,5590 & 0,7572 \end{bmatrix}$$

C. Penentuan Jarak Pada Analisis Klaster

Penentuan jarak ini pada analisis klaster diperlukan karena nantinya jarak ini akan digunakan pada penentuan derajat keanggotaan. Pada metode *Fuzzy C-Means* jarak yang digunakan yaitu jarak euclidean, sedangkan pada metode *Fuzzy Gustafson Kessel* menggunakan jarak mahalanobis sebagai berikut.

Tabel 4.2 Jarak Euclidean Dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor Perbankan

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	AGRO	1,5863	1,5863	1,5863	1,5863	1,85E+13	7,13E+17	1,00E+19	2,15E+18	9,80E+18	4,42E+17
2	AGRS	1,7548	1,7548	1,7548	1,7548	1,7548	1,77E+07	1,32E+19	6,22E+18	1,32E+19	4,95E+16
3	ARTO	4,4903	4,4903	4,4903	4,4903	4,4903	1,62E+18	8,73E+19	4,48E+19	7,38E+19	4,08E+17

45	NOBU	1,1616	1,1616	1,1616	1,1616	1,1616	5,56E+17	2,56E+18	1,65E+18	9,09E+18	2,37E+17
46	PNBN	0,9356	0,9356	0,9356	0,9356	0,9356	4,25E+18	2,56E+18	4,28E+17	4,21E+18	8,11E+18
47	PNBS	1,6284	1,6284	1,6284	1,6284	1,6284	1,67E+18	6,74E+18	4,50E+18	1,38E+19	7,83E+17

D. Penentuan Derajat Keanggotaan Pada Analisis Klaster

Derajat keanggotaan diperoleh dari iterasi terakhir, dari derajat keanggotaan ini nantinya akan diperoleh kecenderungan tiap perusahaan masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi perusahaan untuk masuk menjadi anggota klaster tertentu.

Tabel 4.3 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Perbankan

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	AGRO	0,5	0,5	0,0333	0,0333	0,0333	0,9335	0,0664	0,2720	0,1275	0,6004
2	AGRS	0,5	0,5	0,0333	0,0333	0,0333	0,9867	0,0132	0,0774	0,0531	0,8693
3	ARTO	0,5	0,5	0,0333	0,0333	0,0333	0,9817	0,1823	0,0815	0,0635	0,8548

45	NOBU	0,5	0,5	0,0333	0,0333	0,0333	0,8217	0,1782	0,2460	0,1047	0,6492
46	PNBN	0,5	0,5	0,0333	0,0333	0,0333	0,3759	0,6240	0,6457	0,2059	0,1483
47	PNBS	0,5	0,5	0,0333	0,0333	0,0333	0,8017	0,1982	0,2519	0,1437	0,6042

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari derajat keanggotaan pada iterasi terakhir tersebut dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan untuk setiap observasi masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan bahwa kecenderungan tertinggi observasi untuk masuk mejadi anggota klaster tertentu, misalnya perusahaan AGRO pada metode *C-Means* dengan 2 klaster memiliki derajat keanggotaan lebih besar di klaster 1, sehingga perusahaan tersebut masuk ke klaster 1.

E. Pembentukan Jumlah Klaster Optimum Pada Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Pengelompokkan perusahaan sub sektor perbankan menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari data rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis klaster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* dengan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 klaster. Klaster optimum dapat dilihat berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate*, dimana semakin tinggi nilai *Pseudo-F* maka hasil pengelompokkannya semakin baik sedangkan semakin rendah nilai *ICD-Rate* semakin baik. Hasil pengelompokkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Jumlah Klsster Optimum *Fuzzy C-Means* Sub Sektor Perbankan

Metode	Jumlah Klaster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	17	16,2757	0,6405
		14		
	3	0	7,8572	0,6405
		17		
		14		

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy C-Means* terpilih jumlah klaster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 16,2757 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah klaster 3.

Tabel 4.5 Jumlah Klaster Optimum *Fuzzy Gustafson Kessel* Sub Sektor Perbankan

Metode	Jumlah Klaster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	19	12,9490	0,6913
		12		
	3	9	8,1747	0,6313
		5		
		17		

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa pengelompokan perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy Gustafson Kessel* terpilih jumlah klaster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 12,9490 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah klaster 3.

Tabel 4.6 Evaluasi Kinerja Klaster Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Metode	Jumlah Klaster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	17 14	16,2757	0,6405
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	19 12	12,9490	0,6913

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa klaster dengan kinerja terbaik yaitu ketika menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan jumlah klaster 2, hal tersebut dikarenakan nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy C-Means* lebih kecil daripada nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy Gustafson Kessel*.

F. Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan indikator kinerja keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* menggunakan jumlah klaster optimum sebanyak 2 klaster. Hasil pengelompokan perusahaan sub sektor perbankan sebagai berikut.

Tabel 4.7 Pengelompokan Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Klaster	Kode Perusahaan
1	AGRO, AGRS, ARTO, BABP, BBHI, BCIC, BINA, BKSW, BMAS, BNBA, BNII, BSIM, INPC, MAYA, MCOR, NOBU, PNBS
2	BBCA, BBMD, BBRI, BBTN, BDMN, BJBR, BJTM, BNGA, BNLI, BVIC, MASB, MEGA, NISP, PNBN

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa anggota yang telah terbentuk pada pengelompokan perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan indikator kinerja keuangan yang didapatkan dari data rasio keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* terbentuk sebanyak 2 klaster. Hasil pengelompokan menyatakan jumlah perusahaan pada klaster pertama sebanyak 17 perusahaan, klaster kedua sebanyak 14 perusahaan.

G. Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Perbankan Berdasarkan Rasio Keuangan

Karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor perbankan dapat diketahui dengan menggunakan statistika deskriptif. Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran secara umum rasio keuangan pada perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan ukuran pemusatan data menggunakan mean, dimana semakin tinggi nilai mean maka semakin baik.

Tabel 4.8 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Klaster	Statistika Deskriptif	LDR	CAR	ROA	ROE	EPS
1	Mean	0,1241	0,2590	-0,6109	-0,6070	-0,7799
2	Mean	-0,1506	-0,3146	0,7418	0,7371	0,9470

Tabel 4.8 menunjukkan karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor perbankan pada klaster 1 dan klaster 2, dimana variabel LDR menggambarkan likuiditas perusahaan, variabel CAR menggambarkan solvabilitas perusahaan, variabel ROA dan ROE menggambarkan profitabilitas perusahaan dan variabel EPS menggambarkan nilai pasar, semua variabel tersebut semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Nilai mean variabel LDR dan CAR perusahaan yang masuk pada klaster 1 lebih besar daripada perusahaan yang masuk di

klaster 2, nilai mean variabel ROA, ROE dan EPS perusahaan yang masuk pada klaster 2 lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 1.

H. Pembobotan Berdasarkan Karakteristik Data Rasio Keuangan

Pembobotan berdasarkan karakteristik data rasio keuangan perusahaan sub sektor perbankan ini dilakukan dengan tujuan memilih klaster perusahaan yang terbaik diantara klaster perusahaan yang ada menggunakan parameter jumlah bobot tertinggi diantara klaster lain untuk dilanjutkan ke tahap pembentukan portofolio. Pada pembobotan ini nilai mean yang lebih besar diberi bobot lebih tinggi.

Tabel 4.9 Pembobotan Karakteristik Data Rasio Keuangan Sub Sektor Perbankan

Klaster	Statistika Deskriptif	LDR	CAR	ROA	ROE	EPS	Total	Kategori
1	Mean	2	2	1	1	1	7	Kurang Baik
2	Mean	1	1	2	2	2	10	Baik

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa bobot pada klaster 2 dengan nilai 10 lebih besar daripada bobot pada klaster 1 dengan nilai 7. Sehingga untuk tahap pembentukan portofolio akan menggunakan kumpulan perusahaan pada klaster 2, karena perusahaan pada klaster 2 memiliki nilai rasio keuangan yang lebih baik dari pada klaster 1.

4.2.2 Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Asuransi Menggunakan Analisis Klaster

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor asuransi menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari data rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis klaster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*. Analisis klaster dilakukan menggunakan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 klaster. Penentuan jumlah klaster optimum pada tiap metode menggunakan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate* dilanjutkan dengan analisis karakteristik pengelompokkan pada kelompok terbaik.

A. Penentuan Parameter Pada Analisis Klaster

Penentuan parameter merupakan langkah awal dalam pembentukan klaster, parameter ini yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pengklasteran. Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam analisis klaster menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*.

Tabel 4.10 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Parameter	C-Means		Gustafson Kessel	
	2 Klaster	3 Klaster	2 Klaster	3 Klaster
Pangkat/Bobot (W)	2	2	2	2
Iterasi	55	56	45	18

Tabel 4.10 menunjukkan parameter pada analisis klaster, pangkat/bobot menggambarkan tingkat kontribusi setiap data terhadap fungsi objektif yang digunakan untuk evaluasi kualitas klaster, pada penelitian ini penggunaan pangkat/bobot menggunakan nilai yang sama sedangkan iterasi merupakan jumlah iterasi yang diperoleh pada setiap klaster, dalam hal ini setiap klaster memiliki nilai yang berbeda.

B. Penentuan Centroid Pada Analisis Klaster

Centroid atau nilai pusat klaster yang akan digunakan berdasarkan iterasi terakhir pada setiap klaster sebagai berikut.

- Centroid pada metode *C-means* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1, 2$ dan $j = 1, 2, \dots, 6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -2,79E-01 & -7,02E-01 & -1,46E+14 & 3,43E-04 & -6,13E-10 & -3,46E-10 \\ 1,41E+14 & -1,11E+14 & -1,51E+14 & 6,11E-04 & -3,32E-10 & -4,89E-10 \end{bmatrix}$$

- ii. Centroid pada metode *C-means* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,3,4,5,6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -2,79E-01 & -7,02E-01 & -1,46E+14 & -3,43E-02 & -6,13E-02 & -3,46E-04 \\ 1,41E+14 & -1,11E+14 & 1,51E+14 & 6,11E-01 & 3,323E-01 & 4,89E-01 \\ 1,80E+14 & -4,41E-01 & 2,58E-01 & -1,01E+14 & -1,25E+14 & -9,43E-01 \end{bmatrix}$$

- iii. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2$ dan $j = 1,2,3,4,5,6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -1,97E-01 & 7,62E-02 & 1,63E-01 & -1,05E+14 & -2,57E-01 & 9,59E-01 \\ -5,70E-01 & 2,70E+14 & -1,06E+14 & 1,18E+14 & 2,37E+14 & -1,04E+14 \end{bmatrix}$$

- iv. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,3,4,5,6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -1,08E+14 & 1,84E-01 & -6,15E-01 & -1,05E+14 & -1,00E+14 & -9,65E-01 \\ -5,70E-01 & 2,70E+14 & -1,06E+14 & 1,18E+14 & 2,37E+14 & -1,04E+14 \\ -4,58E-01 & 4,43E-01 & 6,55E-01 & 1,30E+14 & 1,17E+14 & 1,83E+14 \end{bmatrix}$$

C. Penentuan Jarak Pada Analisis Klaster

Penentuan jarak ini pada analisis klaster diperlukan karena nantinya jarak ini akan digunakan pada penentuan derajat keanggotaan. Pada metode *Fuzzy C-Means* jarak yang digunakan yaitu jarak euclidean, sedangkan pada metode *Fuzzy Gustafson Kessel* menggunakan jarak mahalanobis sebagai berikut.

Tabel 4.11 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor Asuransi

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	ABDA	2,50E+14	2,50E+14	2,50E+14	2,50E+14	2,50E+14	1,63E-03	1,69E+14	3,21E+03	1,23E+14	4,12E+14
2	AHAP	2,15E+14	2,15E+14	2,15E+14	2,15E+13	2,15E+14	6,42E+14	1,10E+14	4,51E+02	1,35E+14	1,11E+14
3	AMAG	2,23E+14	2,23E+14	2,23E+14	2,23E+14	2,23E+14	2,67E+11	1,10E+14	3,31E+03	5,88E+14	3,80E+14
...
16	MREI	1,81E+14	1,81E+13	1,81E+14	1,81E+14	1,81E+14	1,30E-03	3,10E+13	3,61E+03	4,07E+14	1,57E-03
17	TUGU	1,47E+14	1,47E+14	1,47E+13	1,47E+14	1,47E+14	1,69E-03	2,10E+14	1,22E+14	2,01E+05	2,85E+14
18	VINS	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	1,36E+12	1,10E+14	2,44E+14	9,19E+14	1,18E+03

D. Penentuan Derajat Keanggotaan Pada Analisis Klaster

Derajat keanggotaan diperoleh dari iterasi terakhir, dari derajat keanggotaan ini nantinya akan diperoleh kecenderungan tiap perusahaan masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi perusahaan untuk masuk menjadi anggota klaster tertentu.

Tabel 4.12 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Asuransi

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	ABDA	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	9,65E-11	1,00E+00	5,12E+05	8,83E+07
2	AHAP	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,72E-09	1,00E+00	1,00E+00	5,77E+05	2,02E+08
3	AMAG	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	4,13E-09	1,00E+00	1,00E+00	7,50E+06	9,34E+06
...

Tabel 4.12 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Asuransi (Lanjutan)

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
16	MREI	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	4,189E-11	1,00E+00	9,42E+06	1,52E-04
17	TUGU	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	8,042E-09	1,28E+07	1,00E+00	8,40E+08
18	VINS	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,12E-10	1,00E+00	6,96E+05	3,59E+05	1,00E+00

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa dari derajat keanggotaan pada iterasi terakhir tersebut dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan untuk setiap observasi masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan bahwa kecenderungan tertinggi observasi untuk masuk mejadi anggota klaster tertentu, misalnya perusahaan ABDA pada metode *C-Means* 3 klaster memiliki derajat keanggotaan lebih besar di klaster 3, sehingga perusahaan tersebut masuk ke klaster 3.

E. Pembentukan Jumlah Kluster Optimum Pada Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Pengelompokkan perusahaan sub sektor asuransi menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari data rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis klaster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel* dengan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 klaster. Kluster optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate*, dimana semakin tinggi nilai *Pseudo-F* maka hasil pengelompokkannya semakin baik sedangkan semakin rendah nilai *ICD-Rate* semakin baik. Hasil pengelompokkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.13 Jumlah Kluster Optimum *Fuzzy C-Means* Sub Sektor Asuransi

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	7	4,0163	0,7325
		6		
	3	0	1,8256	0,7325
		6		
		7		

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor asuransi berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy C-Means* terpilih jumlah kluster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 4,0613 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah kluster 3.

Tabel 4.14 Jumlah Kluster Optimum *Fuzzy Gustafson Kessel* Sub Sektor Asuransi

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	6	1,3742	0,8889
		7		
	3	5	1,1353	0,8149
		4		
		4		

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor asuransi berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy Gustafson Kessel* terpilih jumlah kluster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 1,3742 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah kluster 3.

Tabel 4.15 Evaluasi Kinerja Klaster Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Metode	Jumlah Klaster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	7	4,0163	0,7325
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	6	1,3742	0,8889
		6		
		7		

Tabel 4.15 menunjukkan bahwa klaster dengan kinerja terbaik yaitu ketika menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan jumlah klaster 2, hal tersebut dikarenakan nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy C-Means* lebih kecil daripada nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy Gustafson Kessel*.

F. Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor asuransi berdasarkan indikator kinerja keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dilakukan menggunakan jumlah klaster 2. Hasil pengelompokan perusahaan sub sektor asuransi sebagai berikut.

Tabel 4.16 Pengelompokan Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Klaster	Kode Perusahaan
1	AHAP, ASBI, ASDM, ASJT, MREI, TUGU, VINS
2	ABDA, AMAG, ASMI, ASRM, LIFE, LPGI

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa anggota yang telah terbentuk pada pengelompokan perusahaan sub sektor asuransi berdasarkan indikator kinerja keuangan yang didapatkan dari data rasio keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* terbentuk sebanyak 2 klaster. Hasil pengelompokan menyatakan jumlah perusahaan pada klaster pertama sebanyak 7 perusahaan, klaster kedua sebanyak 6 perusahaan.

G. Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Asuransi Berdasarkan Rasio Keuangan

Karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor perbankan dapat diketahui dengan menggunakan statistika deskriptif. Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran secara umum rasio keuangan pada perusahaan sub sektor asuransi berdasarkan ukuran pemusatan data.

Tabel 4.17 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Klaster	Statistika Deskriptif	SR	PSR	RR	ROE	ROA	EPS
1	Mean	0,1046	- 0,3436	- 0,4331	- 0,6115	- 0,6403	-0,4113
2	Mean	-0,1221	0,4008	0,5052	0,7135	0,7471	0,4799

Tabel 4.17 menunjukkan karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor asuransi pada klaster 1 dan klaster 2, dimana variabel SR menggambarkan solvabilitas perusahaan, variabel PSR menggambarkan pertumbuhan premi perusahaan, variabel RR menggambarkan tingkat retensi perusahaan, variabel ROA dan ROE menggambarkan profitabilitas perusahaan dan variabel EPS menggambarkan nilai pasar, semua variabel tersebut semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Nilai mean variabel SR perusahaan yang masuk pada klaster 1 lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 2, nilai mean variabel PSR, RR, ROA, ROE dan EPS perusahaan yang masuk pada klaster 2 lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 1.

H. Pembobotan Berdasarkan Karakteristik Data Rasio Keuangan

Pembobotan berdasarkan karakteristik data rasio keuangan perusahaan sub sektor asuransi ini dilakukan dengan tujuan memilih klaster perusahaan yang terbaik diantara klaster perusahaan yang ada menggunakan parameter jumlah bobot tertinggi diantara klaster lain untuk dilanjutkan ke tahap pembentukan portofolio. Pada pembobotan ini nilai mean yang lebih besar diberi bobot lebih tinggi.

Tabel 4.18 Pembobotan Karakteristik Data Rasio Keuangan Sub Sektor Asuransi

Klaster	Statistika Deskriptif	SR	PSR	RR	ROE	ROA	EPS	Total	Kategori
1	Mean	2	1	1	1	1	1	7	Kurang Baik
2	Mean	1	2	2	2	2	2	11	Baik

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa bobot pada klaster 2 dengan nilai 11 lebih besar daripada bobot pada klaster 1 dengan nilai 7. Sehingga untuk tahap pembentukan portofolio akan menggunakan kumpulan perusahaan pada klaster 2, karena perusahaan pada klaster 2 memiliki nilai rasio keuangan yang lebih baik dari pada klaster 1.

4.2.3 Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor *leasing* menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis klaster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*. Analisis klaster dilakukan menggunakan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 klaster. Penentuan jumlah klaster optimum pada tiap metode menggunakan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate*, dilanjutkan dengan analisis karakteristik pengelompokkan pada kelompok terbaik.

A. Penentuan Parameter Pada Analisis Klaster

Penentuan parameter merupakan langkah awal dalam pembentukan klaster, parameter ini yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pengklasteran. Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam analisis klaster menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*.

Tabel 4.19 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Parameter	C-Means		Gustafson Kessel	
	2 Klaster	3 Klaster	2 Klaster	3 Klaster
Pangkat/Bobot (W)	2	2	2	2
Iterasi	201	209	66	15

Tabel 4.19 menunjukkan parameter pada analisis klaster, pangkat/bobot menggambarkan tingkat kontribusi setiap data terhadap fungsi objektif yang digunakan untuk evaluasi kualitas klaster, pada penelitian ini penggunaan pangkat/bobot menggunakan nilai yang sama sedangkan iterasi merupakan jumlah iterasi yang diperoleh pada setiap klaster, dalam hal ini setiap klaster memiliki nilai yang berbeda.

B. Penentuan Centroid Pada Analisis Klaster

Centroid atau nilai pusat klaster yang akan digunakan berdasarkan iterasi terakhir pada setiap klaster sebagai berikut.

- Centroid pada metode *C-means* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1, 2$ dan $j = 1, 2, \dots, 6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -5,48E-01 & 5,38E-01 & 1,35E-01 & 1,86E-01 & 2,20E+14 & 1,56E+14 \\ -5,40E-01 & -4,59E-01 & -7,31E-01 & -4,78E-02 & -3,56E-01 & -5,44E-01 \end{bmatrix}$$

- ii. Centroid pada metode *C-means* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,...,6$
- $$V_{kj} = \begin{bmatrix} -5,48E-01 & 5,38E-01 & 1,35E-01 & 1,86E-01 & 2,20E+14 & 1,56E+14 \\ -5,40E-01 & -4,59E-01 & -7,31E-01 & -4,78E-02 & -3,56E-01 & -5,44E-01 \\ -6,21E-01 & 1,16E-01 & 1,16E-01 & 9,65E-02 & 9,42E+14 & 2,71E-01 \end{bmatrix}$$
- iii. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2$ dan $j = 1,2,...,6$
- $$V_{kj} = \begin{bmatrix} -6,68E-01 & 9,62E-01 & 1,03E+14 & -8,17E-01 & 2,70E-01 & -6,46E-01 \\ -5,48E-01 & 5,38E-01 & 1,35E-01 & 1,86E+14 & 2,20E+14 & 1,56E+14 \end{bmatrix}$$
- iv. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,...,6$
- $$V_{kj} = \begin{bmatrix} -6,68E-01 & 9,62E-01 & 1,03E+14 & -8,17E-01 & 2,70E-01 & -6,46E-01 \\ 5,30E-01 & -6,86E-01 & -8,37E-01 & 8,41E-02 & -3,44E-01 & -4,76E-01 \\ -6,45E-01 & 5,80E-01 & 2,00E-01 & -5,08E-01 & -1,91E-01 & -7,36E-01 \end{bmatrix}$$

C. Penentuan Jarak Pada Analisis Klaster

Penentuan jarak ini pada analisis klaster diperlukan karena nantinya jarak ini akan digunakan pada penentuan derajat keanggotaan. Pada metode *Fuzzy C-Means* jarak yang digunakan yaitu jarak euclidean, sedangkan pada metode *Fuzzy Gustafson Kessel* menggunakan jarak mahalanobis sebagai berikut.

Tabel 4.20 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	ADMF	3,11E+13	3,11E+14	3,11E+14	3,11E+14	3,11E+14	7,97E-04	5,07E+14	7,07E+13	1,59E+07	2,67E+13
2	BBLD	2,49E+14	2,49E+13	2,49E+14	2,49E+14	2,49E+14	7,79E-04	9,65E+13	5,96E+13	4,04E+14	1,12E+08
3	BCAP	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	7,79E-04	3,25E+14	2,31E+08	5,59E+14	4,95E+14
...
11	TRUS	2,08E+14	2,08E+12	2,08E+14	2,08E+14	2,08E+14	1,09E+14	1,67E+14	2,31E+07	3,47E+14	7,74E+14
12	VRNA	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	8,43E-04	1,15E+14	8,76E-01	1,10E+14	1,19E+08
13	WOMF	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	8,26E-04	1,18E+14	2,17E-03	2,17E+09	1,80E+09

D. Penentuan Derajat Keanggotaan Pada Analisis Klaster

Derajat keanggotaan diperoleh dari iterasi terakhir, dari derajat keanggotaan ini nantinya akan diperoleh kecenderungan tiap perusahaan masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi perusahaan untuk masuk menjadi anggota klaster tertentu.

Tabel 4.21 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	ADMF	0,5	0,5	1,56E-01	1,26E-01	7,18E-01	7,97E-04	5,07E+14	4,74E+08	1,00E+00	2,44E+08
2	BBLD	0,5	0,5	8,33E-01	1,17E-01	5,02E-02	7,79E-04	9,65E+13	4,33E+08	1,67E+09	1,00E+00
3	BCAP	0,5	0,5	2,25E-01	6,90E-01	8,51E-02	7,79E-04	3,25E+14	1,00E+00	6,42E+08	2,16E+08
...

Tabel 4.21 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor *Leasing* (Lanjutan)

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
13	TRUS	0,5	0,5	2,92E-01	6,25E-01	8,34E-02	1,09E+14	1,67E+14	1,00E+00	8,16E+08	5,46E+08
14	VRNA	0,5	0,5	2,23E-01	6,94E-01	8,33E-02	8,43E-04	1,15E+14	1,16E-03	1,04E+09	9,99E-01
15	WOMF	0,5	0,5	4,68E-01	3,60E-01	1,73E-01	8,26E-04	1,18E+14	4,55E-02	4,55E-01	5,00E-01

Tabel 4.21 menunjukkan bahwa dari derajat keanggotaan pada iterasi terakhir tersebut dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan untuk setiap observasi masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan bahwa kecenderungan tertinggi observasi untuk masuk mejadi anggota klaster tertentu, misalnya perusahaan ADMF pada metode *C-Means* 2 klaster memiliki derajat keanggotaan lebih besar di klaster 1, sehingga perusahaan tersebut masuk ke klaster 1.

E. Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Pengelompokkan perusahaan sub sektor *leasing* menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari data rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis klaster *Fuzzy C-Means* dengan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 klaster. Klaster optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate*, dimana semakin tinggi nilai *Pseudo-F* maka hasil pengelompokkannya semakin baik sedangkan semakin rendah nilai *ICD-Rate* semakin baik. Hasil pengelompokkan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.22 Jumlah Kluster Optimum *Fuzzy C-Means* Sub Sektor *Leasing*

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	7	5,7826	0,6554
		6		
	3	0	2,6284	0,6554
		6		
		7		

Tabel 4.22 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor *leasing* berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy C-Means* terpilih jumlah klaster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 5,7826 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah klaster 3.

Tabel 4.23 Jumlah Kluster Optimum *Fuzzy Gustafson Kessel* Sub Sektor *Leasing*

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	6	2,9660	0,7876
		7		
	3	4	1,5532	0,7629
		4		
		5		

Tabel 4.23 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor *leasing* berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy Gustafson Kessel* terpilih jumlah klaster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 2,9660 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah klaster 3.

Tabel 4.24 Evaluasi Kinerja Klaster Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Metode	Jumlah Klaster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	7	5,7826	0,6554
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	6	2,9660	0,7876
		6		
		7		

Tabel 4.24 menunjukkan bahwa klaster dengan kinerja terbaik yaitu ketika menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan jumlah klaster 2, hal tersebut dikarenakan nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy C-Means* lebih kecil daripada nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy Gustafson Kessel*.

F. Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor *leasing* berdasarkan indikator kinerja keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* menggunakan jumlah klaster 3. Hasil pengelompokan perusahaan sub sektor asuransi sebagai berikut.

Tabel 4.25 Pengelompokan Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Klaster	Kode Perusahaan
1	ADMF, BBLD, BCAP, BFIN, HDFA, VRNA, WOMF
2	BPFI, CFIN, FUJI, POLA, TIFA, TRUS

Tabel 4.25 menunjukkan bahwa anggota yang telah terbentuk pada pengelompokan perusahaan sub sektor *leasing* berdasarkan indikator kinerja keuangan yang didapatkan dari data rasio keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* terbentuk sebanyak 2 klaster. Hasil pengelompokan menyatakan jumlah perusahaan pada klaster 1 sebanyak 7 perusahaan, klaster 2 sebanyak 6 perusahaan.

G. Karakteristik Perusahaan Sub Sektor *Leasing* Berdasarkan Rasio Keuangan

Karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor *leasing* dapat diketahui dengan menggunakan statistika deskriptif. Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran secara umum rasio keuangan pada perusahaan sub sektor *leasing* berdasarkan ukuran pemusatan data.

Tabel 4.26 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Klaster	Statistika Deskriptif	CR	DAR	DER	ROA	ROE	EPS
1	Mean	-0,3211	0,8181	0,7805	- 0,1566	0,3631	0,3127
2	Mean	0,3746	- 0,9545	-0,9105	0,1827	-0,4236	-0,3648

Tabel 4.26 menunjukkan karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor *leasing* pada klaster 1 dan klaster 2, dimana variabel CR menggambarkan likuiditas perusahaan, variabel DAR dan DER menggambarkan solvabilitas perusahaan, variabel ROA dan ROE menggambarkan profitabilitas perusahaan dan variabel EPS menggambarkan nilai pasar, semua variabel tersebut semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Nilai mean variabel CR dan ROA pada perusahaan yang masuk pada klaster 2 lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 1, nilai mean variabel DAR, DER, ROE dan EPS pada perusahaan yang masuk pada klaster 1 lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 2.

H. Pembobotan Berdasarkan Karakteristik Data Rasio Keuangan

Pembobotan berdasarkan karakteristik data rasio keuangan perusahaan sub sektor *leasing* ini dilakukan dengan tujuan memilih klaster perusahaan yang terbaik diantara klaster perusahaan yang ada menggunakan parameter jumlah bobot tertinggi diantara klaster lain untuk

dilanjutkan ke tahap pembentukan portofolio. Pada pembobotan ini nilai mean yang lebih besar diberi bobot lebih tinggi.

Tabel 4.27 Pembobotan Karakteristik Data Rasio Keuangan Sub Sektor *Leasing*

Klaster	Statistika Deskriptif	CR	DAR	DER	ROA	ROA	EPS	Total	Kategori
1	Mean	1	2	2	1	2	2	10	Baik
2	Mean	2	1	1	2	1	1	8	Kurang Baik

Tabel 4.27 menunjukkan bahwa bobot pada klaster 1 dengan nilai 10 lebih besar daripada bobot pada klaster 2 dengan nilai 8. Sehingga untuk tahap pembentukan portofolio akan menggunakan kumpulan perusahaan pada klaster 1, karena perusahaan pada klaster 1 memiliki nilai rasio keuangan yang lebih baik dari pada klaster 2.

4.2.4 Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor jasa investasi menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis klaster *Fuzzy C-Means* dan *Fuzzy Gustafson Kessel*. Analisis klaster dilakukan menggunakan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 klaster. Penentuan jumlah klaster optimum pada tiap metode menggunakan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate*, dilanjutkan dengan analisis karakteristik pengelompokkan pada kelompok terbaik..

A. Penentuan Parameter Pada Analisis Klaster

Penentuan parameter merupakan langkah awal dalam pembentukan klaster, parameter ini yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah pengklasteran. Berikut merupakan parameter yang digunakan dalam analisis klaster menggunakan metode *fuzzy c-means* dan *fuzzy gustafson kessel*.

Tabel 4.28 Parameter Analisis Klaster Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Parameter	C-Means		Gustafson Kessel	
	2 Klaster	3 Klaster	2 Klaster	3 Klaster
Pangkat/Bobot (W)	2	2	2	2
Max Iterasi	284	1000	6	5

Tabel 4.28 menunjukkan parameter pada analisis klaster, pangkat/bobot menggambarkan tingkat kontribusi setiap data terhadap fungsi objektif yang digunakan untuk evaluasi kualitas klaster, pada penelitian ini penggunaan pangkat/bobot menggunakan nilai yang sama sedangkan iterasi merupakan jumlah iterasi yang diperoleh pada setiap klaster, dalam hal ini setiap klaster memiliki nilai yang berbeda.

B. Penentuan Centroid Pada Analisis Klaster

Centroid atau nilai pusat klaster yang akan digunakan berdasarkan iterasi terakhir pada setiap klaster sebagai berikut.

- i. Centroid pada metode *C-means* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1, 2$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, 6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -1,38E + 14 & -1,48E + 14 & -1,08E + 14 & 1,83E + 14 & -1,32E + 14 & -1,46E - 01 \\ -7,00E - 02 & 4,00E - 01 & 1,14E - 01 & 4,24E - 01 & 4,77E - 01 & 7,72E - 02 \end{bmatrix}$$

- ii. Centroid pada metode *C-means* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1, 2, 3$ dan $j = 1, 2, \dots, 6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -1,38E + 14 & -1,48E + 14 & -1,08E + 14 & 1,83E + 14 & -1,32E + 14 & -1,46E - 01 \\ -7,00E - 02 & 4,00E - 01 & 1,14E - 01 & 4,24E - 01 & 4,77E - 01 & 7,72E - 02 \\ 1,56E + 14 & -4,37E - 01 & -5,71E - 01 & -1,77E - 01 & -9,39E - 02 & -1,95E + 14 \end{bmatrix}$$

- iii. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 2 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2$ dan $j = 1,2,3,...,6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -7,00E-02 & 4,00E-01 & 1,14E-01 & 4,24E-01 & 4,77E-01 & 7,72E-02 \\ 1,56E+14 & -4,37E-01 & -5,71E-01 & -1,77E-01 & -9,39E-02 & -1,95E+14 \end{bmatrix}$$

- iv. Centroid pada metode *Gustafson Kessel* 3 klaster, dimana V_{kj} dengan $k = 1,2,3$ dan $j = 1,2,3,...,6$

$$V_{kj} = \begin{bmatrix} -1,38E+14 & -1,48E+14 & -1,08E+14 & 1,83E+14 & 1,32E+14 & -1,46E+01 \\ 1,56E+14 & -4,37E-01 & -5,71E-01 & -1,77E-01 & -9,39E-02 & -1,95E+14 \\ -7,30E-01 & 1,49E+14 & 1,99E+14 & -6,61E-01 & -1,46E+14 & -4,09E-02 \end{bmatrix}$$

C. Penentuan Jarak Pada Analisis Klaster

Penentuan jarak ini pada analisis klaster diperlukan karena nantinya jarak ini akan digunakan pada penentuan derajat keanggotaan. Pada metode *Fuzzy C-Means* jarak yang digunakan yaitu jarak euclidean, sedangkan pada metode *Fuzzy Gustafson Kessel* menggunakan jarak mahalanobis sebagai berikut.

Tabel 4.29 Jarak Euclidean dan Mahalanobis Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	GSMF	1,86E+14	1,39E+13	3,11E+14	3,11E+14	3,11E+14	3,08E+14	2,32E+09	7,07E+13	1,59E+07	2,67E+13
2	MGNA	3,11E+14	3,02E+14	2,49E+14	2,49E+14	2,49E+14	5,70E+08	2,61E-01	5,96E+13	4,04E+14	1,12E+08
3	PADI	3,04E+14	3,40E+14	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	9,26E+08	9,67E-04	2,31E+08	5,59E+14	4,95E+14
...
6	SFAN	8,90E-01	1,38E+14	2,08E+14	2,08E+14	2,08E+14	3,58E+14	2,32E+09	2,31E+07	3,47E+14	7,74E+14
7	TRIM	2,60E+14	2,13E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	5,53E+07	4,07E+13	8,76E-01	1,10E+14	1,19E+08
8	VTNY	1,02E+14	5,44E-01	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	5,53E+08	4,56E+14	2,17E-03	2,17E+09	1,80E+09

D. Penentuan Derajat Keanggotaan Pada Analisis Klaster

Derajat keanggotaan diperoleh dari iterasi terakhir, dari derajat keanggotaan ini nantinya akan diperoleh kecenderungan tiap perusahaan masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi perusahaan untuk masuk menjadi anggota klaster tertentu.

Tabel 4.30 Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

No.	Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
		2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
		1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
1	GSMF	4,28E-01	5,72E-01	2,95E-01	4,10E-01	2,95E-01	7,51E+07	1,00E+00	2,53E-02	9,74E-01	4,55E-04
2	MGNA	4,93E-01	5,07E-01	3,31E-01	3,38E-01	3,31E-01	1,00E+00	2,19E+09	1,29E+09	1,00E+00	5,24E+00
3	PADI	5,28E-01	4,72E-01	3,47E-01	3,05E-01	3,47E-01	9,91E-01	9,48E-03	9,91E-01	8,67E-03	1,91E+04
...
6	SFAN	6,08E-01	3,92E-01	3,79E-01	2,42E-01	3,79E-01	6,48E+07	1,00E+00	1,69E-02	9,83E-01	5,75E+05
7	TRIM	4,50E-01	5,50E-01	3,07E-01	3,87E-01	3,07E-01	1,00E+00	1,36E+06	8,15E-01	1,85E-01	5,60E+05
8	VTNY	3,47E-01	6,53E-01	2,36E-01	5,28E-01	2,36E-01	1,00E+00	1,21E+05	7,84E-01	2,16E-01	8,99E+08

Dari derajat keanggotaan pada iterasi terakhir tersebut dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan untuk setiap observasi masuk ke klaster mana. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan bahwa kecenderungan tertinggi observasi untuk masuk mejadi anggota klaster tertentu.

E. Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Pengelompokkan perusahaan sub sektor jasa investasi menggunakan indikator kinerja keuangan yang didapat dari data rasio keuangan perusahaan tahun 2022 menggunakan analisis kluster *Fuzzy C-Means* dengan percobaan pengelompokkan sebanyak 2 hingga 3 kluster. Kluster optimum dilihat berdasarkan nilai *Pseudo-F* dan *ICD-Rate*, dimana semakin tinggi nilai *Pseudo-F* maka hasil pengelompokkannya semakin baik sedangkan semakin rendah nilai *ICD-Rate* semakin baik.

Tabel 4.31 Jumlah Kluster Optimum *Fuzzy C-Means* Sub Sektor Jasa Investasi

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	3	2,8911	0,6748
		5		
	3	0	1,2046	0,6748
		5		
		3		

Tabel 4.31 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor jasa investasi berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy C-Means* terpilih jumlah kluster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 2,8911 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah kluster 3.

Tabel 4.32 Jumlah Kluster Optimum *Fuzzy Gustafson Kessel* Sub Sektor Jasa Investasi

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	2	5	0,5914	0,9102
		3		
	3	3	0,1410	0,9465
		5		
		0		

Tabel 4.32 menunjukkan bahwa pengelompokkan perusahaan sub sektor jasa investasi berdasarkan indikator kinerja keuangan dengan metode *Fuzzy Gustafson Kessel* terpilih jumlah kluster 2 karena memiliki nilai *Pseudo-F* sebesar 0,5914 yang lebih besar dari nilai *Pseudo-F* ketika jumlah kluster 3.

Tabel 4.33 Evaluasi Kinerja Kluster Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Metode	Jumlah Kluster	Jumlah Perusahaan	Nilai <i>Pseudo-F</i>	Nilai <i>ICD-Rate</i>
<i>Fuzzy C-Means</i>	2	3	2,8911	0,6748
<i>Fuzzy Gustafson Kessel</i>	3	5		
		5	0,5914	0,9102
		3		

Tabel 4.33 menunjukkan bahwa kluster dengan kinerja terbaik yaitu ketika menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan jumlah kluster 2, hal tersebut dikarenakan nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy C-Means* lebih kecil daripada nilai *ICD-Rate* metode *Fuzzy Gustafson Kessel*.

F. Pembentukan Kelompok Pada Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Pembentukan kelompok pada perusahaan sub sektor jasa investasi berdasarkan indikator kinerja keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* dengan jumlah kluster 3.

Tabel 4.34 Pengelompokan Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Klaster	Kode Perusahaan
1	PADA, PEGE, SFAN
2	GSM, MGNA, RELI, TRIM, VTNV

Tabel 4.34 menunjukkan bahwa anggota yang telah terbentuk pada pengelompokan perusahaan sub sektor jasa investasi berdasarkan indikator kinerja keuangan yang didapatkan dari data rasio keuangan tahun 2022 menggunakan metode *Fuzzy C-Means* terbentuk sebanyak 2 klaster. Hasil pengelompokan menyatakan jumlah perusahaan pada klaster 1 sebanyak 3 perusahaan, klaster 2 sebanyak 5 perusahaan.

G. Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi Berdasarkan Rasio Keuangan

Karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor jasa investasi dapat diketahui dengan menggunakan statistika deskriptif. Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran secara umum rasio keuangan pada perusahaan sub sektor perbankan berdasarkan ukuran pemusatan data menggunakan mean, dimana semakin tinggi nilai mean maka semakin baik.

Tabel 4.35 Karakteristik Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Klaster	Statistika Deskriptif	CR	DAR	DER	ROA	ROE	EPS
1	Mean	0,2905	- 0,7164	- 0,6971	- 0,8243	- 0,5904	- 0,8565
2	Mean	- 0,1743	0,4299	0,4182	0,4946	0,3542	0,5139

Tabel 4.35 menunjukkan karakteristik rasio keuangan perusahaan sub sektor jasa investasi pada klaster 1, 2 dan klaster 3, dimana variabel CR menggambarkan likuiditas Perusahaan, variabel DAR dan DER menggambarkan solvabilitas perusahaan, variabel ROA dan ROE menggambarkan profitabilitas perusahaan dan variabel EPS menggambarkan nilai pasar, semua variabel tersebut semakin tinggi nilainya maka semakin baik. Nilai mean variabel CR di perusahaan yang masuk pada klaster 1 memiliki nilai lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 2, nilai mean variabel DAR, DER, ROA, ROE, EPS perusahaan yang masuk pada klaster 2 memiliki nilai lebih besar daripada perusahaan yang masuk di klaster 1.

H. Pembobotan Berdasarkan Karakteristik Data Rasio Keuangan

Pembobotan berdasarkan karakteristik data rasio keuangan perusahaan sub sektor jasa investasi ini dilakukan dengan tujuan memilih klaster perusahaan yang terbaik diantara klaster perusahaan yang ada menggunakan parameter jumlah bobot tertinggi diantara klaster lain untuk dilanjutkan ke tahap pembentukan portofolio. Pada pembobotan ini nilai mean yang lebih besar diberi bobot lebih tinggi.

Tabel 4.36 Pembobotan Karakteristik Data Rasio Keuangan Sub Sektor Jasa Investasi

Klaster	Statistika Deskriptif	CR	DAR	DER	ROA	ROE	EPS	Total	Kategori
1	Mean	2	1	1	1	1	1	7	Kurang Baik
2	Mean	1	2	2	2	2	2	11	Baik

Tabel 4.36 menunjukkan bahwa bobot pada klaster 2 dengan nilai 11 lebih besar daripada bobot pada klaster 1 dengan nilai 7. Sehingga untuk tahap pembentukan portofolio akan menggunakan kumpulan perusahaan pada klaster 2, karena perusahaan pada klaster 2 memiliki nilai rasio keuangan yang lebih baik dari pada klaster 1.

4.3 Pembentukan Portofolio Optimal Menggunakan Metode Markowitz

Pembentukan portofolio optimal sangat penting dan diperlukan oleh seorang investor dalam mengambil sebuah keputusan yaitu menentukan proporsi dana dari beberapa saham

emiten yang akan diambil sebelum dijadikan sebuah portofolio. Pada penelitian ini pembentukan portofolio menggunakan perusahaan yang sudah terpilih pada analisis kluster.

4.3.1 Perhitungan *Return* Perusahaan Sektor Keuangan

Perhitungan *return* perusahaan dilakukan menggunakan data *closing price* selama 12 bulan pada tahun 2022 terhadap perusahaan di setiap sub sektor berdasarkan analisis kluster, perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan perusahaan yang benar-benar baik untuk pembentukan portofolio.

A. Perhitungan *Return* Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Perusahaan sub sektor perbankan yang terpilih berdasarkan analisis kluster sebanyak 14 perusahaan, sehingga perusahaan tersebut akan dihitung nilai *return*. Perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih kecil dari nilai *risk free* akan dieliminasi dan tidak diikutsertakan pada pembentukan portofolio.

Tabel 4.37 Persentase *Return* Perusahaan Sub Sektor Perbankan

Emiten	R_i	$E(R_i)$
BBCA	1,47	17,66
BBMD	0,53	6,32
BBRI	1,70	20,36
BBTN	-1,83	-21,93
BDMN	1,82	21,79
BJBR	0,14	1,72
BJTM	-0,42	-5,03
BNGA	1,86	22,27
BNLI	-3,31	-39,76
BVIC	-4,75	-56,97
MASB	-0,02	-0,23
MEGA	-3,00	-35,97
NISP	0,95	11,35
PNBN	7,38	88,62

Tabel 4.37 menunjukkan bahwa dari 14 perusahaan pada sub sektor perbankan terdapat tujuh perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih besar dari *risk free*, dimana nilai *risk free* sebesar 4% sehingga perusahaan BBKA, BBMD, BBRI, BDMN, BNGA, NISP dan PNBN diikutsertakan dalam pembentukan portofolio.

B. Perhitungan *Return* Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Perusahaan sub sektor asuransi yang terpilih berdasarkan analisis kluster sebanyak enam perusahaan, sehingga perusahaan tersebut akan dihitung nilai *return*. Perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih kecil dari nilai *risk free* akan dieliminasi dan tidak diikutsertakan pada pembentukan portofolio.

Tabel 4.38 Persentase *Return* Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Emiten	R_i	$E(R_i)$
ABDA	1,70	20,44
AMAG	0,77	9,18
ASMI	-6,89	-82,74
ASRM	-0,25	-3,05
LIFE	-1,07	-12,85
LPGI	8,16	97,93

Tabel 4.38 menunjukkan bahwa dari enam perusahaan pada sub sektor asuransi terdapat tiga perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih besar dari *risk free*, dimana nilai *risk free*

sebesar 4% sehingga perusahaan ABDA, AMAG dan LPGI diikutsertakan dalam pembentukan portofolio.

C. Perhitungan *Return* Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Perusahaan sub sektor *leasing* yang terpilih berdasarkan analisis klaster sebanyak tujuh perusahaan, sehingga perusahaan tersebut akan dihitung nilai *return*. Perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih kecil dari nilai *risk free* akan dieliminasi dan tidak diikutsertakan pada pembentukan portofolio.

Tabel 4.39 Persentase *Return* Perusahaan Sub Sektor *Leasing*

Emiten	R_i	$E(R_i)$
ADMF	1,36	16,36
BBLD	4,51	54,07
BCAP	9,90	118,79
BFIN	-0,68	-8,21
HDFA	-1,68	-20,17
VRNA	-2,78	-33,32
WOMF	2,26	27,08

Tabel 4.39 menunjukkan bahwa dari delapan perusahaan pada sub sektor *leasing* terdapat empat perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih besar dari *risk free*, dimana nilai *risk free* sebesar 4% sehingga perusahaan ADMF, BBLD, BCAP dan WOMF diikutsertakan dalam pembentukan portofolio.

D. Perhitungan *Return* Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Perusahaan sub sektor jasa investasi yang terpilih berdasarkan analisis klaster sebanyak lima perusahaan, sehingga perusahaan tersebut akan dihitung nilai *return*. Perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih kecil dari nilai *risk free* akan dieliminasi dan tidak diikutsertakan pada pembentukan portofolio.

Tabel 4.40 Persentase *Return* Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi

Emiten	R_i	$E(R_i)$
GSMF	-5,56	-66,67
MGNA	0,00	0,00
RELI	5,59	67,02
TRIM	-3,00	-35,97
VTNY	-	-

Tabel 4.40 menunjukkan bahwa dari lima perusahaan pada sub sektor jasa investasi terdapat satu perusahaan yang memiliki nilai *return* lebih besar dari *risk free*, dimana nilai *risk free* sebesar 4% sehingga perusahaan RELI diikutsertakan dalam pembentukan portofolio. Nilai *return* perusahaan VTNY tidak dapat dihitung karena pada tahun 2022 perusahaan tersebut belum *go public*.

4.3.2 Perhitungan *Risk* dan *Return* Pada Perusahaan Sektor Keuangan

Analisis *risk* dan *return* pada perusahaan sektor keuangan dilakukan terhadap sepuluh perusahaan pada sektor keuangan dengan tujuan untuk mencari kombinasi optimal dari aset yang dapat memberikan tingkat pengembalian tertentu dengan mempertimbangkan risiko dari aset itu sendiri.

Tabel 4.41 Persentase *Risk* dan *Return* Perusahaan Sektor Keuangan

Emiten	R_i	$E(R_i)$	G_m	$E(G_m)$	σ
BBCA	1,47	17,66	1,33	15,91	5,66
BBMD	0,53	6,32	0,49	5,84	2,98
BBRI	1,70	20,36	1,54	18,54	5,76
BBTN	-1,83	-21,93	-2,05	-24,55	6,74

Emiten	R_i	$E(R_i)$	G_m	$E(G_m)$	σ
BDMN	1,82	21,79	1,26	15,08	11,72
BJBR	0,14	1,72	0,06	0,75	4,26
BJTM	-0,42	-5,03	-0,46	-5,47	2,82
BNGA	1,86	22,27	1,73	20,71	5,39
BNLI	-3,31	-39,76	-3,39	-40,66	3,97
BVIC	-4,75	-56,97	-5,24	-62,82	9,95
MASB	-0,02	-0,23	-0,05	-0,56	2,48
MEGA	-3,00	-35,97	-3,87	-46,49	12,55
NISP	0,95	11,35	0,89	10,66	3,60
PNBN	7,38	88,62	5,95	71,36	18,28
ABDA	1,70	20,44	1,14	13,64	11,60
AMAG	0,77	9,18	0,58	6,92	6,21
ASMI	-6,89	-82,74	-7,28	-87,33	8,78
ASRM	-0,25	-3,05	-0,33	-3,90	3,96
LIFE	-1,07	-12,85	-1,46	-17,54	9,16
LPGI	8,16	97,93	7,52	90,27	12,89
ADMF	1,36	16,36	1,31	15,70	3,52
BBLD	4,51	54,07	4,25	51,05	7,84
BCAP	9,90	118,79	2,04	24,48	52,23
BFIN	-0,68	-8,21	-0,89	-10,72	6,76
HDFA	-1,68	-20,17	-2,24	-26,86	10,68
VRNA	-2,78	-33,32	-3,08	-37,01	8,21
WOMF	2,26	27,08	0,40	4,77	22,22
GSMF	-5,56	-66,67	-5,86	-70,32	7,73
MGNA	0	0	0	0	0
RELI	5,59	67,02	3,55	42,63	21,67
TRIM	-3,00	-35,97	-3,81	-45,67	13,37

Tabel 4.41 menunjukkan bahwa dari 31 perusahaan pada sektor keuangan 15 diantaranya memiliki nilai *return* yang lebih dari nilai *risk free*, dimana nilai *risk free* pada penelitian kali ini adalah 4%. Sehingga 15 perusahaan yang dapat diikutsertakan dalam pembentukan portofolio optimal.

4.3.3 Pembentukan Matriks Varian-Kovarians Pada Perusahaan Sub Sektor Asuransi

Kovarians merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana *return* antar saham memiliki kecenderungan untuk bergerak, jika bernilai positif maka bergerak secara bersamaan, sedangkan jika bernilai negatif maka bergerak secara berlawanan.

Tabel 4.42 Matriks Varian-Kovarian Perusahaan Sektor Keuangan

	BBCA	BBMD	BBRI	...	BCAP	WOMF	RELI
BBCA	0,4223	-0,0088	0,0201	...	0,1211	- 0,0013	-0,0613
BBMD	- 0,0088	0,1169	0,0020	...	0,0295	0,0049	0,0090
BBRI	0,0201	0,0020	0,43784	...	0,1798	0,0081	-0,0889
...
BCAP	0,1211	0,0294	0,1798	...	36,0045	0,0784	- 0,2437
WOMF	- 0,0013	0,0049	0,0081	...	0,0784	6,5148	0,0066
RELI	- 0,0613	0,0087	-0,0889	...	-0,2437	0,0066	6,1996

Tabel 4.42 menunjukkan bahwa arah pergerakan dari saham jika investor melakukan kombinasi dengan dua saham maka cenderung bergerak ke arah yang sama karena bernilai positif. Misalkan seorang investor memilih untuk melakukan pembentukan portofolio pada saham perusahaan BBKA dan BBMD, maka jika *return* perusahaan BBKA naik dengan tingkat risiko naik juga, hal tersebut juga akan berlaku untuk perusahaan BBMD.

4.3.4 Penentuan Korelasi Antar Saham

Penentuan koefisien korelasi bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat relasi antara dua saham. Jika dua saham memiliki *return* dengan koefisien korelasi +1 (positif sempurna), maka semua risiko tidak dapat didiversifikasi atau risiko tidak akan berubah sama dengan risiko aktiva individualnya. Jika dua buah aktiva memiliki *return* dengan koefisien korelasi -1 (positif sempurna), maka semua risikonya dapat didiversifikasi atau risiko portofolio akan sama dengan nol.

Tabel 4.43 Koefisien Korelasi Saham Perusahaan Sektor Keuangan

	BBKA	BBMD	BBRI	...	BCAP	WOMF	RELI
BBKA	1,0000	- 0,4759	0,5607	...	0,3727	-0,0095	- 0,4546
BBMD	- 0,4759	1,0000	0,1073	...	0,1724	0,0682	0,1237
BBRI	0,5607	0,1073	1,0000	...	0,5435	0,0573	- 0,6476
...
BCAP	0,3727	0,1724	0,5435	...	1,0000	0,0615	- 0,1957
WOMF	- 0,0095	0,0682	0,0573	...	0,0615	1,0000	0,0125
RELI	- 0,4546	0,1237	-0,6476	...	-0,2437	0,0066	6,1996

Koefisien korelasi pada perusahaan sub sektor perbankan bernilai positif, dimana jika koefisien korelasi bernilai positif maka terdapat relasi yang kuat.

4.3.5 Penentuan Proporsi Dana Optimal Pada Perusahaan Sektor Keuangan Menggunakan *Solver*

Penentuan proporsi dana dilakukan menggunakan program *solver* yang akan memberikan proporsi dana yang terbaik sehingga dapat menghasilkan *return* maksimal dengan tingkat risiko optimal seperti pada tabel dan plot berikut.

Tabel 4.44 Persentase Penentuan Proporsi Dana Optimal Pada Perusahaan Sektor Keuangan

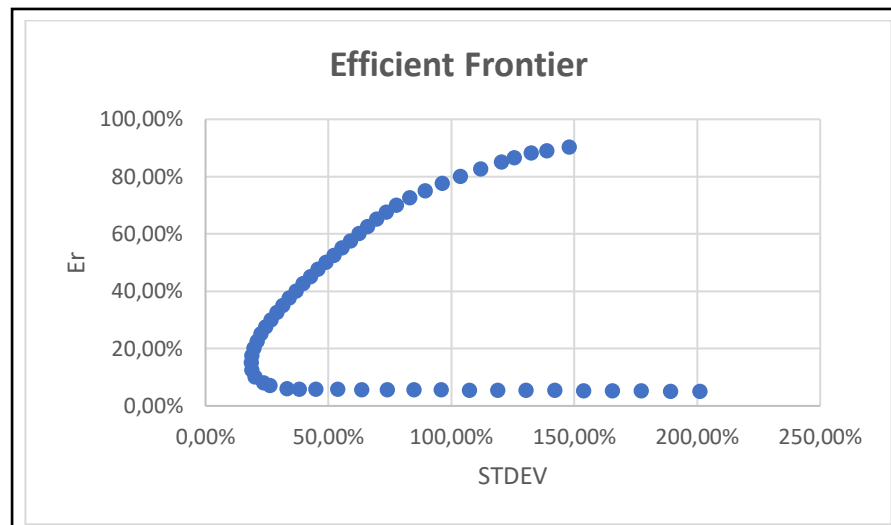
STDEV	Er	BBKA	BBMD	BBRI	BDMN	BNGA	NISP	PNBN	ABDA	AMAG	LPGI	ADMF	BBLD	BCAP	WOMF	RELI
201,03	5,00	0,00	21,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,69	0,00
189,18	5,05	0,00	25,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,02	0,00
177,34	5,10	0,00	30,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,34	0,00
165,54	5,15	0,00	35,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,66	0,00
153,78	5,20	0,00	40,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,98	0,00
142,06	5,25	0,00	44,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55,30	0,00
130,41	5,30	0,00	49,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,62	0,00
118,82	5,35	0,00	54,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,95	0,00
107,34	5,40	0,00	58,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,27	0,00
95,99	5,45	0,00	63,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,59	0,00
84,84	5,50	0,00	68,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,91	0,00
73,96	5,55	0,00	72,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,23	0,00
63,50	5,60	0,00	77,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,55	0,00
53,71	5,65	0,00	82,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,88	0,00
45,03	5,70	0,00	86,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,20	0,00

Tabel 4.44 Persentase Penentuan Proporsi Dana Optimal Pada Perusahaan Sektor Keuangan (Lanjutan)

STDEV	Er	BBCA	BBMD	BBRI	BDMN	BNGA	NISP	PNBN	ABDA	AMAG	LPGI	ADMF	BBLD	BCAP	WOMF	RELI
38,20	5,75	0,00	91,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,52	0,00
33,14	5,84	0,00	93,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,06	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00
26,20	7,00	0,78	65,35	0,00	0,04	0,00	17,63	0,00	1,17	13,79	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00
23,61	8,00	3,32	56,60	0,00	0,56	0,00	17,93	0,00	1,58	12,30	0,00	6,74	0,00	0,00	0,98	0,00
20,29	10,00	6,20	42,14	3,95	1,15	2,53	16,42	0,00	2,07	9,76	0,00	15,21	0,00	0,00	0,57	0,00
18,92	12,50	7,37	32,33	6,38	1,35	6,45	14,17	0,75	2,28	8,00	0,00	18,90	1,10	0,00	0,31	0,62
18,67	15,00	7,41	28,78	6,80	1,30	7,23	12,94	1,34	2,25	7,24	1,03	19,23	3,33	0,00	0,22	0,89
18,97	17,50	7,40	25,68	7,10	1,24	7,80	11,91	1,83	2,21	6,56	2,43	19,39	5,20	0,00	0,14	1,11
19,77	20,00	7,39	22,57	7,40	1,20	8,39	10,84	2,32	2,17	5,87	3,82	19,56	7,07	0,00	0,07	1,33
21,02	22,50	7,38	19,46	7,69	1,15	8,96	9,82	2,81	2,14	5,18	5,22	19,69	8,94	0,00	0,00	1,56
22,65	25,00	7,37	16,31	7,99	1,10	9,54	8,76	3,30	2,10	4,49	6,62	19,84	10,80	0,00	0,00	1,78
24,57	27,50	7,35	13,19	8,29	1,05	10,10	7,72	3,79	2,07	3,80	8,02	19,94	12,68	0,00	0,00	2,00
26,74	30,00	7,34	10,07	8,58	1,00	10,67	6,65	4,28	2,03	3,10	9,42	20,08	14,55	0,00	0,00	2,23
29,09	32,50	7,32	6,95	8,87	0,95	11,24	5,59	4,78	2,00	2,41	10,82	20,21	16,42	0,00	0,00	2,45
31,58	35,00	7,31	3,82	9,17	0,90	11,80	4,54	5,27	1,96	1,71	12,22	20,33	18,30	0,00	0,00	2,67
34,18	37,50	7,29	0,56	9,48	0,85	12,39	3,49	5,76	1,93	1,06	13,61	20,53	20,16	0,00	0,00	2,90
36,89	40,00	7,06	0,00	9,57	0,73	12,78	1,67	6,29	1,78	0,01	15,17	19,63	22,20	0,00	0,00	3,11
39,72	42,50	6,47	0,00	9,28	0,52	12,71	0,00	6,89	1,54	0,00	16,90	18,07	24,30	0,00	0,00	3,31
42,70	45,00	5,57	0,00	8,86	0,23	12,34	0,00	7,49	1,23	0,00	18,76	15,60	26,44	0,00	0,00	3,49
45,80	47,50	4,63	0,00	8,36	0,00	12,06	0,00	8,09	0,91	0,00	20,59	13,05	28,63	0,00	0,00	3,67
49,00	50,00	3,62	0,00	7,79	0,00	11,82	0,00	8,69	0,57	0,00	22,44	10,44	30,78	0,00	0,00	3,85
52,28	52,50	2,66	0,00	7,30	0,00	11,43	0,00	9,29	0,23	0,00	24,31	7,84	32,91	0,00	0,00	4,03
55,64	55,00	1,65	0,00	6,76	0,00	11,06	0,00	9,89	0,00	0,00	26,17	5,19	35,05	0,00	0,00	4,22
59,05	57,50	0,60	0,00	6,20	0,00	10,67	0,00	10,49	0,00	0,00	28,05	2,40	37,19	0,00	0,00	4,40
62,51	60,00	0,00	0,00	5,21	0,00	9,85	0,00	11,10	0,00	0,00	29,99	0,00	39,30	0,00	0,00	4,56
66,07	62,50	0,00	0,00	2,81	0,00	7,41	0,00	11,76	0,00	0,00	32,17	0,00	41,15	0,00	0,00	4,70
69,73	65,00	0,00	0,00	0,30	0,00	5,07	0,00	12,41	0,00	0,00	34,35	0,00	43,05	0,00	0,00	4,82
73,50	67,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00	13,09	0,00	0,00	36,70	0,00	44,70	0,00	0,00	4,90
77,79	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,06	0,00	0,00	41,85	0,00	40,32	0,00	0,00	3,78
83,13	72,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,07	0,00	0,00	47,42	0,00	35,03	0,00	0,00	2,48
89,34	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,09	0,00	0,00	52,99	0,00	29,75	0,00	0,00	1,17
96,25	77,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,10	0,00	0,00	58,59	0,00	24,31	0,00	0,00	0,00
103,79	80,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,02	0,00	0,00	64,48	0,00	17,49	0,00	0,00	0,00
111,88	82,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,94	0,00	0,00	70,38	0,00	10,68	0,00	0,00	0,00
120,42	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,87	0,00	0,00	76,28	0,00	3,86	0,00	0,00	0,00
125,72	86,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,93	0,00	0,00	80,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
132,70	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
138,83	89,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,71	0,00	0,00	93,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
148,05	90,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel 4.44 menunjukkan bahwa delapan perusahaan yang terpilih untuk pembentukan portofolio memiliki tingkat risiko paling rendah sebesar 18,67% dengan harapan tingkat *return* yang dihasilkan dalam waktu 12 bulan sebesar 15,00%, dalam pembentukan portofolio investor diharapkan memiliki saham sebesar 7,41% dari perusahaan BBCA, 28,78% dari perusahaan BBMD, 6,80% dari perusahaan BBRI, 1,30% dari perusahaan BDMN, 7,23% dari perusahaan

BNGA, 12,94 dari perusahaan NISP, 1,34% dari perusahaan PNB, 2,25% dari perusahaan ABDA, 7,24% dari perusahaan AMAG, 1,03% dari perusahaan LPGI, 19,23% dari perusahaan ADMF, 3,33% dari Perusahaan BBLD, 0,22% dari perusahaan WOMF dan 0,89% dari Perusahaan RELI. Berikut merupakan *efficient frontier* ketika dibentuk pada 15 perusahaan terpilih.



Gambar 4.5 *Efficient Frontier* Perusahaan Sektor Keuangan

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa garis biru yang terbentuk menggambarkan suatu efisiensi portofolio atau yang biasa dikenal dengan *efficient frontier*. Portofolio dikatakan efisien jika yang terbentuk memberikan *expected return* paling besar dengan tingkat risiko yang sebanding atau yang risiko paling kecil dengan *expected return* yang sama. Portofolio efisien pada perusahaan sub sektor perbankan terbentuk ketika tingkat *return* sebesar 15,00% dengan tingkat risiko sebesar 18,67%.

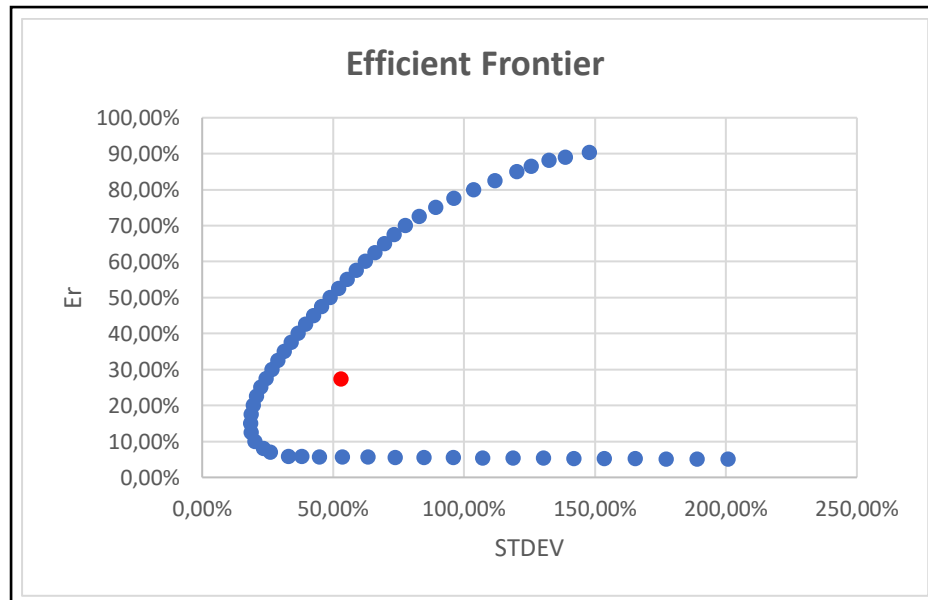
4.3.6 Perbandingan Proporsi Dana Markowitz dengan Proporsi Dana Sama

Penentuan proporsi dana pada setiap saham merupakan hak dari investor dalam melakukan pengambilan keputusan, investor dapat menentukan besaran investasi dengan proporsi yang sama untuk seluruh perusahaan. Jika investor menetapkan besaran proporsi yang sama pada perusahaan sub sektor perbankan maka diperoleh proporsi sebesar 6,67% yang didapatkan dari hasil perhitungan *return* penuh dibagi dengan jumlah perusahaan. Hasil perhitungan *expected return* dan tingkat risiko serta plot *efficient frontier* sebagai berikut.

Tabel 4.45 *Expected Return* dan Tingkat Risiko dengan Proporsi Saham Sama

Tingkat Risiko (Stdev)	<i>Expected Return</i> E(R _i)
53,16	27,17

Tabel 4.45 menunjukkan bahwa jika proporsi dari masing-masing perusahaan adalah sama yaitu sebesar 6,67% maka nilai *expected return* yang didapatkan sebesar 27,17% dengan tingkat risiko sebesar 53,16%. jika digambarkan dengan plot *efficient frontier* untuk melihat efisiensi dari penggunaan proporsi sebagai berikut.



Gambar 4.6 *Efficient Frontier* dengan Proporsi Saham Sama

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa dengan *expected return* sebesar 27,17%, tingkat risiko sebesar 53,16% dengan masing-masing proporsi dana sebesar 6,67% maka terbentuk titik di bawah garis *efficient frontier*. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat tersebut tergolong belum efisien jika investor melakukan pembentukan portofolio.

4.3.7 Evaluasi Kinerja Portofolio

Evaluasi kinerja portofolio merupakan proses mengukur bagaimana suatu kinerja dari portofolio selama suatu periode waktu tertentu dengan tujuan menentukan sejauh mana suatu portofolio mencapai tujuan investasi yang telah ditetapkan. Pada evaluasi kinerja portofolio ini penulis menggunakan *sharpe ratio* menggunakan persamaan pada persamaan 2.28 sebagai parameter penilaian.

Tabel 4.44 Persentase Kinerja Portofolio Perusahaan Sektor Keuangan

Kategori	STDEV	E(R _i)	RF	<i>Sharpe Ratio</i>
Proporsi Dana Optimal	18,67	15,00	4	58,29
Proporsi Dana Sama	53,16	27,17		43,59

Tabel 4.44 menunjukkan portofolio dengan pembagian dana optimal memiliki kinerja lebih baik daripada portofolio dengan dana sama, hal tersebut didukung dengan nilai *sharpe ratio* sebesar 58,29%.

Halamann ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil analisis mengenai kinerja keuangan perusahaan sektor keuangan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*, *Fuzzy Gustafson Kessel* dan *Markowitz* diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil Karakteristik data keempat sub sektor yaitu masing – masing sub sektor memiliki data *outlier* dan satuan variabel yang berbeda, pada sub sektor perbankan ditemukan data *outlier* pada perusahaan AMAR, BACA, BANK, BBKP, BBNI, BBSI, BBYB, BEKS, BGTG, BMRI, BRIS, BSWD, BTPN, BTPS, DNAR dan SMRA, pada perusahaan sub sektor asuransi ditemukan data *outlier* pada perusahaan BHAT, JMAS, MTWI, PNIN dan PNLF, pada perusahaan sub sektor *leasing* ditemukan data *outlier* pada perusahaan DEFI dan MFIN, pada perusahaan sub sektor jasa investaso ditemukan data *outlier* pada perusahaan ANOR, APIC, BPII, CASA, DNET, LPPS, NICK, OCAP, PANS, SMMA, SRTG, STAR, VICO dan YULE sehingga perlu dilakukan hapus *outlier* dan standarisasi data.
2. Pemilihan metode kluster terbaik menghasilkan metode *Fuzzy C-Means* sebagai metode terbaik dengan jumlah kluster optimum setiap perusahaan yaitu 2 kluster.
3. Pembentukan portofolio optimal pada keuangan diperoleh *return* optimal sebesar 15,00% dengan tingkat risiko sebesar 18,67%, dengan pembagian dana 7,41% dari perusahaan BBKA, 28,78% dari perusahaan BBMD, 6,80% dari perusahaan BBRI, 1,30% dari perusahaan BDMN, 7,23% dari perusahaan BNGA, 12,94 dari perusahaan NISP, 1,34% dari perusahaan PNB, 2,25% dari perusahaan ABDA, 7,24% dari perusahaan AMAG, 1,03% dari perusahaan LPGI, 19,23% dari perusahaan ADMF, 3,33% dari Perusahaan BBLD, 0,22% dari perusahaan WOMF dan 0,89% dari Perusahaan RELI. Portofolio perusahaan sektor keuangan memiliki kinerja yang baik dengan nilai *sharpe ratio* sebesar 58,29%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa saran antara lain sebagai berikut.

Saran yang dapat diberikan kepada peneliti selanjutnya yaitu dengan adanya perbedaan variabel antara perusahaan perbankan dan perusahaan non perbankan, maka penelitian selanjutnya diharapkan dapat menemukan variabel lain yang dapat digunakan untuk perusahaan perbankan dan perusahaan perbankan, selain itu perbedaan satuan setiap variabel perlu diperhatikan. Saran untuk calon investor yaitu untuk selalu memperhatikan kondisi perusahaan melalui rasio keuangan perusahaan sebelum melakukan investasi, selain itu para calon investor diharapkan untuk berinvestasi tidak hanya pada satu emiten akan tetapi pada beberapa emiten (dibentuk portofolio) agar ketika satu emiten nilainya jatuh, investor tidak langsung rugi, terakhir pembagian proporsi dana investasi dalam portofolio perlu diperhatikan agar investor mendapat *return* optimal dengan risiko minimal.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

Daftar Pustaka

- Ade Silvia. (2022). *Analisis Perbandingan Portofolio Optimal Model Markowitz dan Model MVEP (Studi Kasus Saham LQ-45 di Bursa Efek Indonesia di Masa Pandemi C*. Universitas Negeri Padang.
- Aji Hermawan, D., Manajemen, J., & Ekonomi, F. (2012). Management Analysis Journal PENGARUH DEBT TO EQUITY RATIO, EARNING PER SHARE DAN NET PROFIT MARGIN TERHADAP RETURN SAHAM. *Management Analysis Journal*, 1(5). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/maj>
- Amanah, R., Atmanto, D., & Azizah, D. F. (2014). PENGARUH RASIO LIKUIDITAS DAN RASIO PROFITABILITAS TERHADAP HARGA SAHAM (Studi pada Perusahaan Indeks LQ45 Periode 2008-2012). In *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)|Vol* (Vol. 12, Issue 1).
- Aurino R. A. Djamaris. (2018). *Pemngambilan Excel Solver Untuk Pengambilan Keputusan*. Universitas Bakrie.
- Awaliyah, H., Barnas, B., Akuntansi, J., & Bandung, P. N. (2020). Perbandingan Kinerja Keuangan Perusahaan Asuransi Syariah Berdasarkan Early Warning System dan Risk-Based Capital pada PT Asuransi Jiwa Syariah Jasa Mitra Abadi Tbk Sebelum dan Sesudah Go Public Comparison of-financial performance of-sharia insurance companies based-on early warning system and risk-based capital on PT Asuransi Jiwa Syariah Jasa Mitra Abadi Tbk before and after go public. *Journal of Applied Islamic Economics and Finance*, 1(1), 1–14.
- Ayed, A. Ben, Halima, M. Ben, & Alimi, A. M. (2014). Survey on clustering methods: Towards fuzzy clustering for big data. *2014 6th International Conference of Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR)*, 331–336.
- Ayem, S., & Wahyuni, S. (2017). PENGARUH LOAN TO DEPOSIT RATIO, CAPITAL ADEQUACY RATIO, RETURN ON ASSET DANNON PERFORMING LOAN TERHADAP RETURN SAHAM. *Jurnal Akuntansi*, 5(1), 71. <https://doi.org/10.24964/ja.v5i1.258>
- Bas, E., & Egrioglu, E. (2022). A fuzzy regression functions approach based on Gustafson-Kessel clustering algorithm. *Information Sciences*, 592, 206–214.
- Chandra, L., & Hapsari, Y. D. (2014). ANALISIS PEMBENTUKAN PORTOFO OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ UNTUK SAHAM LQ 45 PERIODE 2008--2012. *Jurnal Manajemen*, 11(1), 41–59.
- Dwi Julianti, P., Suprpta, I., & Muhammadiyah Jakarta, S. (n.d.). *PENGARUH FAKTOR FUNDAMENTAL TERHADAP RETURN SAHAM*. <http://ejournal.stiemj.ac.id/index.php/akuntansi>
- Eka Patriya, E. (2020). IMPLEMENTASI SUPPORT VECTOR MACHINE PADA PREDIKSI HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG). *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 24–38. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2571>
- Eko, U. (2010). Analisis dan penilaian kinerja portofolio optimal saham-saham LQ-45. *BISNIS & BIROKRASI: Jurnal Ilmu Administrasi Dan Organisasi*, 15(3).

- Ellen Rusliati, E. N. F. (2010). Pemecahan Saham Terhadap Likuiditas dan *Return* Saham. *Jurnal Bisnis Dan Akuntansi*, 12, 161–174.
- Ermis, M., Rasuli, ; M., & Rokhmawati, ; Andewi. (2020). Analisis Perbandingan Kinerja ...{Ermis, Rasuli & Rokhmawati}| 28. *Jurnal Ekonomi KIAT*, 31(1). <https://journal.uir.ac.id/index.php/kiat>
- Fan, J.-L., Zhen, W.-Z., & Xie, W.-X. (2003). Suppressed fuzzy c-means clustering algorithm. *Pattern Recognition Letters*, 24(9), 1607–1612. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-8655\(02\)00401-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-8655(02)00401-4)
- Fitria, N., & Sari, R. L. (2012). *Analisis Kebijakan Pemberian Kredit Dan Pengaruh Non Performing Loan Terhadap Loan To Deposit Ratio Pada Pt. Bank Rakyat Indonesia (Persero), Tbk Cabang Rantau, Aceh Tamiang.(Periode 2007-2011)*. University of North Sumatra.
- Gede, D., Putri Pracanda, S., & Abundanti, N. (2017). *PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL MARKOWITZ PADA SAHAM INDEKS IDX30 DI BURSA EFEK INDONESIA*. 6(2), 802–829. www.sahamok.com
- Ghosh, S., & Dubey, S. K. (2013). Comparative analysis of k-means and fuzzy c-means algorithms. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4(4).
- Harris Manurung. (2013). Analisis Kinerja Portofolio Saham Dengan Menggunakan Metode Sharpe, Jensen dan Treynor. *Journal of Business Studies*, 4, 1–16.
- Hartono, N. P., Rohaeni, O., & Kurniati, E. (2021). Menentukan Portofolio Optimal Menggunakan Model Markowitz. *Jurnal Riset Matematika*, 1(1), 57–64. <https://doi.org/10.29313/jrm.v1i1.162>
- Heikal, M., Khaddafi, M., & Ummah, A. (2014). Influence Analysis of *Return* on Assets (ROA), *Return* on Equity (ROE), Net Profit Margin (NPM), Debt To Equity Ratio (DER), and current ratio (CR), Against Corporate Profit Growth In Automotive In Indonesia Stock Exchange. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 4(12). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v4-i12/1331>
- Husna, A., & Satria, I. (2019). EFFECTS OF *RETURN* ON ASSET, DEBT TO ASSET RATIO, CURRENT RATIO, FIRM SIZE, AND DIVIDEND PAYOUT RATIO ON FIRM VALUE. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9(5), 50–54. <https://doi.org/10.32479/ijefi.8595>
- Keuangan, K., Asuransi, P., Indonesia, D., Yang, F.-F., Sumartono, M., & Harianto, K. A. (2018). FUTURE JURNAL MANAJEMEN DAN AKUNTANSI. In *Future Jurnal Manajemen dan Akuntansi* (Vol. 6, Issue 1). www.jurnal.uniyap.ac.id/index.php/future
- Mahardhika, P. A. (2016). *Pengaruh Current Ratio Dan Debt To Equity Ratio Terhadap Return On Assets*. 3.
- Mahayani, N. P. M., & Suarjaya, A. A. G. (2019a). PENENTUAN PORTOFOLIO OPTIMAL BERDASARKAN MODEL MARKOWITZ PADA PERUSAHAAN INFRASTRUKTUR DI BURSA EFEK INDONESIA. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 8(5), 3057. <https://doi.org/10.24843/ejmunud.2019.v08.i05.p17>

- Mahayani, N. P. M., & Suarjaya, A. A. G. (2019b). PENENTUAN PORTOFOLIO OPTIMAL BERDASARKAN MODEL MARKOWITZ PADA PERUSAHAAN INFRASTRUKTUR DI BURSA EFEK INDONESIA. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 8(5), 3057. <https://doi.org/10.24843/ejmunud.2019.v08.i05.p17>
- Mas Rahmah, S. H., & MH, L. L. M. (2019). *Hukum Pasar Modal*. Prenada Media.
- Matematika, J., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Lampung Jl Ir Sumantri Brojonegoro, U., Meneng, G., & Lampung, B. (n.d.). *All Rights Reserved*.
- Muthohiroh, U., Rahmawati, R., & Ispriyanti, D. (2021). *PENDEKATAN METODE MARKOWITZ UNTUK OPTIMALISASI PORTOFOLIO DENGAN RISIKO EXPECTED SHORTFALL (ES) PADA SAHAM SYARIAH DILENGKAPI GUI MATLAB*. 10(3), 445–454. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/>
- Nasarudin, M. I. (2014). *Aspek hukum pasar modal Indonesia*. Kencana.
- Noekent, V. (2018). Relasi Pasar Keuangan Dan Kinerja Inovasi: Studi Pendahuluan Pada Pasar Keuangan Indonesia. *AKSES: Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 12(23).
- Polia, A. L., & Seftarita, C. (2017). Analisis Pengaruh Pasar Keuangan Global Terhadap Pasar Keuangan Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Pembangunan*, 2(4), 489–499.
- Prasetyo, I. F., & Suarjaya, A. A. G. (2020). PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN MODEL INDEKS TUNGKAL. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 9(2), 553. <https://doi.org/10.24843/ejmunud.2020.v09.i02.p08>
- Prihadi, T. (2019). Analisis Laporan Keuangan. Gramedia Pustaka Utama Panjaitan, R. Y. (2020) Analisis Rasio Keuangan Untuk Menilai Kinerja Keuangan: Studi Kasus Pada Sebuah Perusahaan Jasa Transportasi, 6.
- Rahmah, M. (2020). *Hukum Investasi*. Kencana (Divisi Prenadamedia Group).
- Ricky Manuel. (2017). *Analisa penentuan skala prioritas oabt berdasarkan klaster penyakit menggunakan fuzzy c-means (studi kasus : kecamatan sirimau kota ambon)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rivai, V. (2009). *Islamic Financial Management: Teori, Konsep dan Aplikasi Panduan Praktis untuk Lembaga Keuangan, Nasabah, Praktisi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sari, D. P., Suryani, W., & Sabrina, H. (2021). Pengaruh Debt To Asset Ratio dan Debt To Equity Ratio terhadap Kinerja Keuangan pada Perusahaan Otomotif yang Terdaftar di BEI Periode 2015-2018. *Jurnal Ilmiah Manajemen Dan Bisnis (JIMBI)*, 2(1), 72–80. <https://doi.org/10.31289/jimbi.v2i1.484>
- Sartono (2001). Hanafi Mamduh dan Halim Abdul. 2009. Analisis Laporan Keuangan. Edisi Kedua, Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Sitepu, R., & Gultom, D. B. (2011). Analisis Cluster terhadap Tingkat Pencemaran Udara pada Sektor Industri di Sumatera Selatan. In *Jurnal Penelitian Sains* (Vol. 14).

- Suganya, R., & Shanthi, R. (2012). Fuzzy c-means algorithm-a review. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(11), 1.
- Suhendra, N., & Fakhruddin, F. (2017). STUDI LITERATUR PENTINGNYA STABILITAS PASAR KEUANGAN. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Pembangunan*, 2(3), 329–336.
- Sumartono, K. A. H. (2018). Kinerja Keuangan Perusahaan Asuransi Di Indonesia dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Future Jurnal Manajemen Dan Akuntansi*, 6(1), 4.
- Sutomo, L., & Ardini, L. (2017). Pengaruh Rasio Profitabilitas Dan Rasio Nilai Pasar Terhadap *Return Saham*. *Jurnal Ilmu Dan Riset Akuntansi (JIRA)*, 6(10).
- Syahyunan. 2015. Manajemen Keuangan 1 Edisi ketiga. USU press. Medan
- Tandelilin, E. (2010). Dasar-dasar manajemen investasi. *Manajemen Investasi*, 34.
- Wang, X., Wang, Y., & Wang, L. (2004). Improving fuzzy c-means clustering based on feature-weight learning. *Pattern Recognition Letters*, 25(10), 1123–1132. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.patrec.2004.03.008>
- Yanto Cahya Putra, J., Daulay, Y., & Muhammadiyah HAMKA, U. (n.d.). Pengaruh BI-7 Day Reverse Repo Rate, Rasio Hasil Dividen, dan Rasio Pembayaran Dividen Terhadap Harga Saham Pada Perusahaan LQ45. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 5(2), 2022.
- Yanuar Rafi Rahardian. (2018). *Perbandingan kinerja metode fuzzy c-means clustering dan fuzzy gustafson kessel clustering berdasarkan realisasi pajak daerah kota surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Yudiana & Yadnyana. (2016). Pengaruh Kepemilikan Manajerial, Leverage, Investment Opportunity Set Dan Profitabilitas Pada Kebijakan Dividen Perusahaan Manufaktur. *E-Jurnal Akuntansi*,
- Yuri, I. A., Lisadi, N. O., & Sari, M. R. (2022). Analisis Kinerja Portofolio Saham Perusahaan Pada Sektor Jasa Penerbangan Di Beberapa Negara Asean. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, 9(3), 563–574. <https://doi.org/10.37641/jiakes.v9i3.905>

Lampiran 1. Data Rasio Keuangan

Sub Sektor Perbankan							
Nomor	Kode Saham	Nama Perusahaan	LDR (X1)	CAR(X2)	ROA(X3)	ROE(X4)	EPS(X5)
1	AGRO	Bank Raya Indonesia Tbk.	79,13	43,74	0,85	0,53	0,500
2	AGRS	Bank IBK Indonesia Tbk.	96,23	43,45	0,66	3,38	4,760
3	AMAR	Bank Amar Indonesia Tbk.	220,31	82,52	-4,75	-8,40	- 12,000
4	ARTO	Bank Jago Tbk.	113,76	82,75	0,14	0,21	1,150
5	BABP	Bank MNC Internasional Tbk.	76,96	23,62	1,04	2,50	1,870
6	BACA	Bank Capital Indonesia Tbk.	20,53	53,77	0,18	1,35	1,610
7	BANK	Bank Aladin Syariah Tbk.	82,05	25,17	10,85	8,50	- 20,00
8	BBCA	Bank Central Asia Tbk.	65,23	25,77	3,91	3,19	330,00
9	BBHI	Allo Bank Indonesia Tbk.	103,49	48,82	0,29	4,74	12,43
10	BBKP	Bank KB Bukopin Tbk.	98,48	19,24	-6,27	-82,58	- 73,00
11	BBMD	Bank Mestika Dharma Tbk.	80,84	44,24	3,97	12,11	129,90
12	BBNI	Bank Negara Indonesia (Persero)	84,25	19,27	2,46	16,39	983,00
13	BBRI	Bank Rakyat Indonesia (Persero)	79,17	23,30	3,76	20,93	316,00
14	BBSI	Krom Bank Indonesia Tbk.	355,00	283,38	3,34	3,42	23,00
15	BBTN	Bank Tabungan Negara (Persero)	92,65	20,17	1,02	16,42	288,00
16	BBYB	Bank Neo Commerce Tbk.	70,89	36,79	-5,20	-32,67	- 70,72
17	BCIC	Bank JTrust Indonesia Tbk.	75,72	12,18	0,13	1,45	5,47
18	BDMN	Bank Danamon Indonesia Tbk.	90,97	25,34	2,14	10,49	337,88
19	BEKS	Bank Pembangunan Daerah Banten	88,80	43,38	-3,31	-14,57	- 4,61
20	BGTG	Bank Ganesha Tbk.	51,80	106,41	0,60	2,09	2,80
21	BINA	Bank Ina Perdana Tbk.	63,06	31,12	1,09	6,57	26,45
22	BJBR	Bank Pembangunan Daerah Jawa B	85,03	19,19	1,75	18,63	219,02
23	BJTM	Bank Pembangunan Daerah Jawa T	66,50	24,74	1,95	16,24	102,73
24	BKSW	Bank QNB Indonesia Tbk.	91,11	38,59	-2,42	-11,74	- 24,28
25	BMAS	Bank Maspion Indonesia Tbk.	80,44	31,55	1,06	7,15	23,99
26	BMRI	Bank Mandiri (Persero) Tbk.	77,61	19,46	3,30	22,62	882,52
27	BNBA	Bank Bumi Arta Tbk.	77,34	59,27	0,59	1,69	13,79
28	BNGA	Bank CIMB Niaga Tbk.	85,63	22,19	2,16	12,59	191,97
29	BNII	Bank Maybank Indonesia Tbk.	86,92	25,66	0,79	4,02	12,04
30	BNLI	Bank Permata Tbk.	68,90	34,20	1,10	4,50	201,00
31	BRIS	Bank Syariah Indonesia Tbk.	79,37	20,29	1,98	16,84	882,52
32	BSIM	Bank Sinarmas Tbk.	41,07	24,49	0,54	3,27	11,52
33	BSWD	Bank Of India Indonesia Tbk.	61,93	127,42	0,27	0,50	6,94
34	BTPN	Bank BTPN Tbk.	130,29	25,94	1,52	7,63	271,00
35	BTPS	Bank BTPN Syariah Tbk.	95,67	52,05	11,36	24,68	176,00
36	BVIC	Bank Victoria International Tb	81,56	19,13	0,98	7,08	176,80
37	DNAR	Bank Oke Indonesia Tbk.	146,06	47,67	0,22	0,41	0,93
38	INPC	Bank Artha Graha Internasional	50,33	23,31	0,25	1,63	1,67
39	MASB	Bank Multiarta Sentosa Tbk.	49,20	22,85	1,64	10,76	112,47

Sub Sektor Perbankan							
Nomor	Kode Saham	Nama Perusahaan	LDR (X1)	CAR(X2)	ROA(X3)	ROE(X4)	EPS(X5)
40	MAYA	Bank Mayapada Internasional Tb	79,65	11,13	0,04	0,22	2,20
41	MCOR	Bank China Construction Bank I	92,98	35,27	0,69	2,40	3,59
42	MEGA	Bank Mega Tbk.	68,04	25,41	4,00	23,15	345,00
43	NISP	Bank OCBC NISP Tbk.	77,22	21,53	1,86	10,51	144,99
44	NOBU	Bank Nationalnobu Tbk.	82,52	18,54	0,64	6,39	22,56
45	PNBN	Bank Pan Indonesia Tbk	91,67	29,81	1,83	6,79	147,00
46	PNBS	Bank Panin Dubai Syariah Tbk.	97,32	22,71	1,79	11,51	6,45
47	SDRA	Bank Woori Saudara Indonesia 1	139,94	23,66	2,33	11,40	100,44

Sub Sektor Asuransi								
No	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROE (X3)	ROA (X4)	EPS (X5)	SR (X6)	PSR(X7)	RR(X8)
1	ABDA	Asuransi Bina Dana Arta Tbk.	6,05	3,69	147,00	255,75	0,77	94,90
2	AHAP	Asuransi Harta Aman Pratama Tb	0,03	0,76	-1,52	129,05	20,18	34,73
3	AMAG	Asuransi Multi Artha Guna Tbk.	9,98	4,10	34,05	156,57	5,09	32,63
4	ASBI	Asuransi Bintang Tbk.	1,39	0,60	15,00	159,50	8,50	46,01
5	ASDM	Asuransi Dayin Mitra Tbk.	5,08	2,83	97,00	169,70	6,93	10,89
6	ASJT	Asuransi Jasa Tania Tbk.	0,18	0,21	0,64	275,42	10,82	59,47
7	ASMI	Asuransi Maximus Graha Persada	8,12	8,17	-9,64	154,91	57,85	22,21
8	ASRM	Asuransi Ramayana Tbk.	8,54	5,54	284,00	160,62	24,05	70,72
9	BHAT	Bhakti Multi Artha Tbk.	0,61	0,31	0,60	208,81	93,53	83,26
10	JMAS	Asuransi Jiwa Syariah Jasa Mit	1,29	0,73	1,57	159,90	113,65	79,99
11	LIFE	Asuransi Jiwa Sinarmas MSIG Tb	4,82	2,76	175,00	205,24	28,18	99,01
12	LPGI	Lippo General Insurance Tbk.	1,01	3,36	246,00	133,18	24,58	79,32
13	MREI	Maskapai Reasuransi Indonesia	0,03	1,01	73,00	148,35	4,50	60,84
14	MTWI	Malacca Trust Wuwungan Insuran	0,03	1,09	-5,46	132,01	424,97	90,03
15	PNIN	Paninvest Tbk.	6,50	5,81	402,91	818,76	4,60	91,79
16	PNLF	Panin Financial Tbk.	7,63	6,69	56,16	887,04	4,60	91,79
17	TUGU	Asuransi Tugu Pratama Indonesi	0,04	2,40	195,00	173,91	18,56	47,53
18	VINS	Victoria Insurance Tbk.	4,64	3,08	5,93	268,79	16,51	19,77

Sub Sektor Leasing								
Nomor	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROA (X3)	ROE (X4)	EPS (X5)	CR (X9)	DAR (X10)	DER (X11)
1	ADMF	Adira Dinamika Multi Finance T	0,0819	0,1600	160,60	1,3855	0,5970	1,4817
2	BBLD	Buana Finance Tbk.	0,0056	0,0160	53,14	29,8252	0,7158	2,5185
3	BCAP	MNC Kapital Indonesia Tbk.	0,0012	0,0038	3,20	6,7390	0,7797	3,5401
4	BFIN	BFI Finance Indonesia Tbk.	0,1021	0,2064	121,00	3,1384	0,6008	1,5048
5	BPFI	Woori Finance Indonesia Tbk.	0,0492	0,0529	19,41	3,4170	0,2552	0,3426
6	CFIN	Clipan Finance Indonesia Tbk.	0,0496	0,0608	77,98	13,9444	0,3650	0,5749
7	DEFI	Danasupra Erapacific Tbk.	-0,2157	-0,2204	- 31,75	196,9815	0,0080	0,0080
8	FUJI	Fuji Finance Indonesia Tbk.	0,0635	0,0528	6,39	52,1041	0,0334	0,0346
9	HDFA	Radana Bhaskara Finance Tbk.	0,0316	0,0621	6,39	1,6709	0,6126	1,5813

Sub Sektor Leasing								
Nomor	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROA (X3)	ROE (X4)	EPS (X5)	CR (X9)	DAR (X10)	DER (X11)
10	MFIN	Mandala Multifinance Tbk.	0,1278	0,2035	248	25,5298	0,5073	1,0298
11	POLA	Pool Advista Finance Tbk.	0,0267	0,0020	0,15	23,3177	0,0398	0,0414
12	TIFA	KDB Tifa Finance Tbk.	0,0453	0,0522	16,02	3,2650	0,3193	0,4690
13	TRUS	Trust Finance Indonesia Tbk	0,0786	0,0681	29,87	6,8938	0,0630	0,0673
14	VRNA	Mizuho Leasing Indonesia Tbk.	0,0224	0,0899	10,91	1,3236	0,7204	2,5754
15	WOMF	Wahana Ottomitra Multiartha Tb	0,0496	0,1304	56,76	2,0330	0,7317	2,7268

Sub Sektor Jasa Investasi								
Nomor	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROA (X3)	ROE (X4)	EPS (X5)	CR (X9)	DAR (X10)	DER (X11)
1	AMOR	Ashmore Asset Management Indon	38,4315	38,2785	53,00	3,7129	0,2126	0,2701
2	APIC	Pacific Strategic Financial Tb	2,3789	6,9030	12,96	1,6807	0,6692	2,0227
3	BPII	Batavia Prosperindo Internasio	4,4371	42,8185	1,16	1,9832	0,5511	1,2279
4	CASA	Capital Financial Indonesia Tb	1,4193	3,9254	0,51	1,1552	0,6497	2,5540
5	DNET	Indoritel Makmur Internasional	0,7681	0,1101	90,92	1,1972	3,6250	0,5347
6	GSMF	Equity Development Investment	0,0141	0,0176	1,28	0,8172	0,5414	1,1807
7	LPPS	Lenox Pasifik Investama Tbk.	0,2726	0,2726	- 104,51	136,3394	0,1624	0,1624
8	MGNA	Magna Investama Mandiri Tbk.	-0,1010	-0,2628	- 2,08	1,0707	0,6719	2,0482
9	NICK	Charnic Capital Tbk.	0,6860	0,6883	- 78,16	368,5433	0,0032	0,0033
10	OCAP	Onix Capital Tbk.	8,8956	0,1398	- 115,95	0,0471	64,6505	1,0157
11	PADI	Minna Padi Investama Sekuritas	-0,2173	-0,2441	- 4,16	0,4495	0,1128	0,1272
12	PANS	Panin Sekuritas Tbk.	0,0311	0,0347	347,86	2,5141	0,2559	0,3440
13	PEGE	Panca Global Kapital Tbk.	-0,0526	-0,0752	- 39,95	3,2575	0,3088	0,4469
14	RELI	Reliance Sekuritas Indonesia T	0,0545	0,0625	20,13	2,5384	0,1816	0,2220
15	SFAN	Surya Fajar Capital Tbk.	-0,0818	-0,1110	- 10,61	2,4342	0,3465	0,5302
16	SMMA	Sinarmas Multiartha Tbk.	0,0109	0,0398	133,00	0,5574	0,7931	4,2789
17	SRTG	Saratoga Investama Sedaya Tbk.	0,0919	0,0772	0,32	61,2603	0,0620	0,0661
18	STAR	Buana Artha Anugerah Tbk.	0,0036	0,0034	0,03	486,7174	0,0025	0,0025
19	TRIM	Trimegah Sekuritas Indonesia T	0,0975	0,1113	24,97	1,8841	0,4997	0,9988
20	VICO	Victoria Investama Tbk.	0,0132	0,0360	10,72	1,0447	0,8905	8,1332
21	VTNY	Venteny Fortuna International	0,0075	0,0032	0,26	1,7023	0,4666	0,8747
22	YULE	Yulie Sekuritas Indonesia Tbk.	0,1045	0,1139	36,31	36,3458	0,0316	0,0326

Lampiran 2. Data Rasio Keuangan Setelah Standarisasi

Sub Sektor Perbankan							
No	Kode Saham	Nama Perusahaan	LDR (X1)	CAR(X2)	ROA(X3)	ROE(X4)	EPS(X5)
1	AGRO	Bank Raya Indonesia Tbk.	-0,03613	0,936876	-0,33484	-0,90838	-0,83686
2	AGRS	Bank IBK Indonesia Tbk.	1,051394	0,916911	-0,47683	-0,5128	-0,80181
3	ARTO	Bank Jago Tbk.	2,166262	3,622475	-0,86544	-0,9528	-0,83151
4	BABP	Bank MNC Internasional Tbk.	-0,17413	-0,44826	-0,19285	-0,63495	-0,82559
5	BBCA	Bank Central Asia Tbk.	-0,92014	-0,30025	1,951931	-0,53917	1,873884
6	BBHI	Allo Bank Indonesia Tbk.	1,513113	1,286603	-0,75334	-0,32403	-0,73872
7	BBMD	Bank Mestika Dharma Tbk.	0,072625	0,971298	1,99677	0,69893	0,227693
8	BBRI	Bank Rakyat Indonesia (Persero)	-0,03358	-0,47029	1,839834	1,923154	1,758709
9	BBTN	Bank Tabungan Negara (Persero)	0,823714	-0,68577	-0,2078	1,297162	1,528357
10	BCIC	Bank JTrust Indonesia Tbk.	-0,253	-1,23584	-0,87291	-0,78069	-0,79597
11	BDMN	Bank Danamon Indonesia Tbk.	0,71687	-0,32985	0,629189	0,474072	1,938712
12	BINA	Bank Ina Perdana Tbk.	-1,05814	0,068067	-0,15549	-0,07003	-0,62337
13	BJBR	Bank Pembangunan Daerah Jawa B	0,339099	-0,75324	0,337737	1,603912	0,960869
14	BJTM	Bank Pembangunan Daerah Jawa T	-0,83937	-0,37116	0,487199	1,272177	0,004169
15	BKSW	Bank QNB Indonesia Tbk.	0,725773	0,58233	-2,77855	-2,61147	-1,04072
16	BMAS	Bank Maspion Indonesia Tbk.	0,047185	0,097669	-0,17791	0,010477	-0,64361
17	BNBA	Bank Bumi Arta Tbk.	-0,14997	2,006021	-0,52915	-0,74738	-0,72753
18	BNGA	Bank CIMB Niaga Tbk.	0,377258	-0,54671	0,644135	0,765554	0,738333
19	BNII	Bank Maybank Indonesia Tbk.	0,459299	-0,30782	-0,37968	-0,42397	-0,74192
20	BNLI	Bank Permata Tbk.	-0,68673	0,280106	-0,14802	-0,35735	0,812621
21	BSIM	Bank Sinarmas Tbk.	-2,45666	-0,38837	-0,56651	-0,52807	-0,7462
22	BVIC	Bank Victoria International Tb	0,118415	-0,75737	-0,23769	0,000761	0,613532
23	INPC	Bank Artha Graha Internasional	-1,86774	-0,4696	-0,78323	-0,7557	-0,82724
24	MASB	Bank Multiarta Sentosa Tbk.	-1,93961	-0,50127	0,255533	0,511549	0,084299
25	MAYA	Bank Mayapada Internasional Tb	-0,00306	-1,30812	-0,94017	-0,95141	-0,82288
26	MCOR	Bank China Construction Bank I	0,844701	0,353769	-0,45441	-0,64883	-0,81144
27	MEGA	Bank Mega Tbk.	-0,74143	-0,32503	2,019189	2,231292	1,997287
28	NISP	Bank OCBC NISP Tbk.	-0,1576	-0,59215	0,419941	0,476848	0,351836
29	NOBU	Bank Nationalnobu Tbk.	0,179469	-0,79799	-0,49178	-0,09501	-0,65538
30	PNBN	Bank Pan Indonesia Tbk	0,761388	-0,02212	0,397522	-0,03949	0,368372
31	PNBS	Bank Panin Dubai Syariah Tbk.	1,120715	-0,51091	0,367629	0,615649	-0,78791

Sub Sektor Asuransi								
No	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROE (X3)	ROA (X4)	EPS (X5)	SR (X6)	PSR(X7)	RR(X8)
1	ABDA	Asuransi Bina Dana Arta Tbk.	1,411522	-1,11327	1,509277	0,611194	0,331871	0,489008
2	AHAP	Asuransi Harta Aman Pratama Tb	-1,07844	0,183935	-0,61535	-1,05333	-1,004	-0,96457
3	AMAG	Asuransi Multi Artha Guna Tbk.	-0,53747	-0,82471	-0,68933	1,697833	0,517282	-0,61644
4	ASBI	Asuransi Bintang Tbk.	-0,4799	-0,59681	-0,21689	-0,67616	-1,07297	-0,80289
5	ASDM	Asuransi Dayin Mitra Tbk.	-0,2795	-0,70176	-1,45717	0,343193	-0,06133	-0,00035
6	ASJT	Asuransi Jasa Tania Tbk.	1,798111	-0,44147	0,258131	-1,01185	-1,25413	-0,94343
7	ASMI	Asuransi Maximus Graha Persada	-0,57021	2,702734	-1,05718	1,183546	2,36935	-1,04404
8	ASRM	Asuransi Ramayana Tbk.	-0,45803	0,443062	0,655414	1,29904	1,172153	1,829838
9	LIFE	Asuransi Jiwa Sinarmas MSIG Tb	0,418963	0,718798	1,6541	0,271101	-0,09191	0,763046
10	LPGI	Lippo General Insurance Tbk.	-0,9972	0,478426	0,959151	-0,782	0,183633	1,457929
11	MREI	Maskapai Reasuransi Indonesia	-0,69905	-0,86428	0,306547	-1,05418	-0,8874	-0,23524
12	TUGU	Asuransi Tugu Pratama Indonesi	-0,19669	0,076174	-0,16329	-1,04971	-0,25696	0,958788
13	VINS	Victoria Insurance Tbk.	1,667888	-0,06084	-1,1434	0,221331	0,054409	-0,89166

Sub Sektor Leasing								
No	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROA (X3)	ROE (X4)	EPS (X5)	CR (X9)	DAR (X10)	DER (X11)
1	ADMF	Adira Dinamika Multi Finance T	-0,66358	0,525305	0,116098	1,183674	1,433927	2,347027
2	BBLD	Buana Finance Tbk.	1,208564	0,945904	0,98381	-1,38233	-0,9565	0,198408
3	BCAP	MNC Kapital Indonesia Tbk.	-0,31117	1,172437	1,838797	-1,53118	-1,16005	-0,80012
4	BFIN	BFI Finance Indonesia Tbk.	-0,54819	0,538465	0,135425	1,86158	2,202822	1,555241
5	BPFI	Woori Finance Indonesia Tbk.	-0,52986	-0,68564	-0,83719	0,084055	-0,34405	-0,47601
6	CFIN	Clipan Finance Indonesia Tbk.	0,163149	-0,29656	-0,64281	0,097695	-0,21349	0,695074
7	FUJI	Fuji Finance Indonesia Tbk.	2,67516	-1,47106	-1,09495	0,565306	-0,34606	-0,73634
8	HDFA	Radana Bhaskara Finance Tbk.	-0,6448	0,580412	0,199505	-0,50783	-0,19114	-0,73634
9	POLA	Pool Advista Finance Tbk.	0,780182	-1,44871	-1,08926	-0,67501	-1,18908	-0,86111
10	TIFA	KDB Tifa Finance Tbk.	-0,53986	-0,45858	-0,73137	-0,04777	-0,35614	-0,54379
11	TRUS	Trust Finance Indonesia Tbk	-0,30098	-1,36628	-1,06761	1,072173	-0,09291	-0,26687
12	VRNA	Mizuho Leasing Indonesia Tbk.	-0,66766	0,962134	1,031434	-0,81684	0,270246	-0,64596
13	WOMF	Wahana Ottomitra Multiartha Tb	-0,62096	1,002171	1,15813	0,096483	0,942427	0,270788

Sub Sektor Jasa Investasi								
No	Kode Saham	Nama Perusahaan	ROA (X3)	ROE (X4)	EPS (X5)	CR (X9)	DAR (X10)	DER (X11)
1	GSMF	Equity Development Investment	-0,9955	0,796608	0,603658	0,490082	0,581477	0,128707
2	MGNA	Magna Investama Mandiri Tbk.	-0,73041	1,488496	1,992138	-0,66147	-1,45892	-0,04088
3	PADI	Minna Padi Investama Sekuritas	-1,37992	-1,47581	-1,08267	-1,82557	-1,32289	-0,14587
4	PEGE	Panca Global Kapital Tbk.	1,556171	-0,43655	-0,57099	-0,17725	-0,09386	-1,95231
5	RELI	Reliance Sekuritas Indonesia T	0,804289	-1,11094	-0,93095	0,894904	0,908149	1,08013
6	SFAN	Surya Fajar Capital Tbk.	0,695294	-0,23695	-0,43757	-0,47009	-0,35441	-0,47142
7	TRIM	Trimegah Sekuritas Indonesia T	0,120083	0,575356	0,312503	1,325326	1,263705	1,324421
8	VTNY	Venten Fortuna International	-0,07001	0,399794	0,11389	0,424065	0,476749	0,077224

Lampiran 3. Data Closing Price

Sub Sektor Perbankan														
Date	BBCA	BBMD	BBRI	BBTN	BDMN	BJBR	BJTM	BNGA	BNLI	BVIC	MASB	MEGA	NISP	PNBN
01/12/2021	7300	2000	4.110	1.730	2.350	1.335	750	965	1.535	204	3.550	8.475	670	770
01/01/2022	7.625	1.985	4.070	1.690	2.400	1.320	745	950	1.440	161	3.500	9.550	640	745
01/02/2022	8.050	2.040	4.550	1.775	2.380	1.391	770	1.055	1.375	157	3.510	10.075	655	800
01/03/2022	7.975	2.050	4.660	1.715	2.440	1.525	790	1.115	1.320	172	3.510	6.400	650	760
01/04/2022	8.125	2.000	4.870	1.845	2.450	1.475	795	1.065	1.230	157	3.560	6.200	640	1010
01/05/2022	7.750	2.030	4.630	1.700	2.560	1.460	780	1.040	1.235	153	3.500	5.875	640	1205
01/06/2022	7.250	1.990	4.150	1.455	2.350	1.375	740	1.010	1.215	132	3.500	5.225	635	1690
01/07/2022	7.350	1.985	4.360	1.470	2.510	1.340	710	1.045	1.195	133	3.330	5.375	640	1790
01/08/2022	8.200	1.930	4.340	1.505	2.640	1.390	720	1.135	1.245	136	3.520	5.700	705	1995
01/09/2022	8.550	1.950	4.490	1.485	2.540	1.355	710	1.070	1.170	124	3.540	5.750	725	2130
01/10/2022	8.800	2.010	4.650	1.545	3.400	1.375	705	1.140	1.165	135	3.490	5.425	750	2400
01/11/2022	9.300	1.970	4.980	1.535	3.020	1.360	730	1.165	1.140	133	3.540	5.700	745	1900
01/12/2022	8.550	2.120	4.940	1.350	2.730	1.345	710	1.185	1.015	107	3.530	5.275	745	1540

Sub Sektor Asuransi						
Date	ABDA	AMAG	ASMI	ASRM	LIFE	LPGI
01/12/2021	5850	336	260	1695	6175	2.450
01/01/2022	7650	366	242	1655	6100	3.112
01/02/2022	6600	370	200	1565	6100	4.325
01/03/2022	6400	388	175	1595	5125	5.050
01/04/2022	6250	392	160	1600	5900	4.925
01/05/2022	5900	402	146	1575	5900	4.975
01/06/2022	5900	428	130	1570	5800	5.000
01/07/2022	6375	358	129	1650	6500	5.000
01/08/2022	5700	364	124	1565	6100	5.000
01/09/2022	6025	362	134	1535	5900	5.000
01/10/2022	6700	366	129	1655	6175	5.300
01/11/2022	6700	368	136	1600	6100	5.600
01/12/2022	6700	360	105	1630	5175	5.850

Sub Sektor <i>Leasing</i>							
Date	ADMF	BBLD	BCAP	BFIN	HDFA	VRNA	WOMF
01/12/2021	7700	370	62	1175	206	150	246
01/01/2022	7.600	374	108	1.305	189	131	230
01/02/2022	7.875	374	272	1.285	183	116	236
01/03/2022	8.575	404	280	1.280	198	116	390
01/04/2022	8.325	408	210	1.285	171	108	274
01/05/2022	8.250	412	193	1.140	167	106	256
01/06/2022	8.025	416	122	1.095	166	106	246
01/07/2022	8.175	402	127	1.180	168	107	262
01/08/2022	8.150	422	115	1.250	161	124	290
01/09/2022	8.300	482	109	1.150	188	120	264
01/10/2022	8.600	600	104	1.105	142	126	264
01/11/2022	9.050	620	98	1.140	149	118	262
01/12/2022	9.000	610	79	1.055	157	103	258

Sub Sektor Jasa Investasi				
Date	GSMF	MGNA	RELI	TRIM
01/12/2021	161	50	444	360
01/01/2022	126	50	460	312
01/02/2022	120	50	466	350
01/03/2022	100	50	472	320
01/04/2022	91	50	438	330
01/05/2022	86	50	454	278
01/06/2022	84	50	660	242
01/07/2022	82	50	670	284
01/08/2022	82	50	825	338
01/09/2022	82	50	895	288
01/10/2022	83	50	635	300
01/11/2022	87	50	490	262
01/12/2022	78	50	675	226

Lampiran 4. Syntax *Fuzzy C-means*

```
#=====FUZZY C-MEANS CLUSTERING=====
library(ppclust)
library(factoextra)
library(dplyr)
library(cluster)
library(fclust)
library(psych)
#Fuzzy C-Means
res.fcm <- fcm(databank, centers=2, dmetric="euclidean")
res.fcm
#Fuzzy Membership Matrix
dfmember = as.data.frame(res.fcm$u)[1:45,]
#Initial and Final Cluster
res.fcm$d
res.fcm$m
res.fcm$cluster
res.fcm$size
res.fcm$iter
res.fcm$v
res.fcm$u
res.fcm$m
summary(res.fcm)
dffcm = data.frame(res.fcm$d, res.fcm$m, res.fcm$cluster, res.fcm$iter)
#Pairwise Scatterplots
plotcluster(res.fcm, cp=1, trans=TRUE)
#Cluster Plot with fviz_cluster
res.fcm2 <- ppclust2(res.fcm, "kmeans")
fviz_cluster(res.fcm2, data=databank,
              ellipse.type = "convex",
              pallete = "jco",
              repel = TRUE)
#Cluster Plot with Clusplot
res.fcm3 <- ppclust2(res.fcm, "fanny")
cluster::clusplot(scale(databank), res.fcm3$cluster,
                  main = "Perbankan Cmeans 2 Cluster",
                  color=TRUE, labels = 2, lines = 2, cex=1)
#icdrate and Pseudo-F
databank1 <- cbind(databank,data.frame(res.fcm$cluster))
icdrate = function(databank1, nc, c)
{
  n = dim(databank1)[1]
  p = dim(databank1)[2]
  X = databank1[,1:(p-1)]
  Group = databank1[,p]
  p = dim(X)[2]
  Mean.X = matrix(ncol = p, nrow = (nc+1))
  for (i in 1:nc)
  {
    for (j in 1:p)
    {
      Mean.X[i,j] = mean(X[which(Group==i),j])
      Mean.X[(nc+1),j] = mean(X[,j])
    }
  }
  SST = matrix(ncol=p, nrow=n)
  for (i in 1:n)
  {
    for (j in 1:p)
    {
      SST[i,j] = (X[i,j] - Mean.X[(nc+1),j])^2
    }
  }
  SST = sum(sum(SST))
  SSE = matrix(ncol=p, nrow=n)
  for (i in 1:n)
  {
    for (j in 1:p)
    {
      for (k in 1:nc)
      {
        if (Group[i]==k)
        {
          SSE[i,j] = (X[i,j] - Mean.X[k,j])^2
        }
      }
    }
  }
}
```

```

    }
  }
}
SSE = sum(sum(SSE))
Rsqr = (SST-SSE)/SST
icdrrate = 1-Rsqr
Pseudof = (Rsqr/(c-1))/((icdrrate)/(n-c))
SSB=SST-SSE
list(SST=SST, SSE=SSE, SSB=SSB, Rsqr=Rsqr, icdrrate=icdrrate, pseudof=Pseudof)
}

icdrrate(databank1,length(databank1),2)

```

Lampiran 5. Syntax *Fuzzy Gustafson Kessel*

```

#=====GUSTAFSON KESSEL CLUSTERING=====
#Gustafson Kessel
cl.gk=gk(databank, 2, m=2, dmetric="mahalanobis")
cl.gk
#Fuzzy Membership Matrix
dfmrrmember = as.data.frame(cl.gk$u)[1:45,]
#Initial and Final Cluster
cl.gk$d
cl.gk$m
cl.gk$cluster
cl.gk$size
cl.gk$iter
cl.gk$v
cl.gk$u
summary(cl.gk)
dffgk = data.frame(cl.gk$d, cl.gk$m, cl.gk$cluster, cl.gk$iter)
#Cluster Plot with fviz_cluster
cl.gk2 <- ppcrust2(cl.gk, "fanny")
fviz_cluster(cl.gk2, data=databank,
  ellipse.type = "convex",
  pallete = "jco",
  repel = TRUE)
#Cluster Plot with Clusplot
cl.gk3 <- ppcrust2(cl.gk, "fanny")
cluster::clusplot(scale(databank), cl.gk$cluster,
  main = "Perbankan Gustaf 2 Cluster",
  color=TRUE, labels = 2, lines = 2, cex=1)
#icdrrate and Pseudo-F
databank2 <- cbind(databank,data.frame(cl.gk$cluster))
icdrrate = function(new_data1, nc, c)
{
  n = dim(databank2)[1]
  p = dim(databank2)[2]
  X = databank2[,1:(p-1)]
  Group = databank2[,p]
  p = dim(X)[2]
  Mean.X = matrix(ncol = p, nrow = (nc+1))
  for (i in 1:nc)
  {
    for (j in 1:p)
    {
      Mean.X[i,j] = mean(X[which(Group==i),j])
      Mean.X[(nc+1),j] = mean(X[,j])
    }
  }
  SST = matrix(ncol=p, nrow=n)
  for (i in 1:n)
  {
    for (j in 1:p)
    {
      SST[i,j] = (X[i,j] - Mean.X[(nc+1),j])^2
    }
  }
}

```

```

    }
  }
  SST = sum(sum(SST))
  SSE = matrix(ncol=p, nrow=n)
  for (i in 1:n)
  {
    for (j in 1:p)
    {
      for (k in 1:nc)
      {
        if (Group[i]==k)
        {
          SSE[i,j] = (X[i,j] - Mean.X[k,j])^2
        }
      }
    }
  }
  SSE = sum(sum(SSE))
  Rsq = (SST-SSE)/SST
  icdrate = 1-Rsq
  Pseudof = (Rsq/(c-1))/((icdrate)/(n-c))
  SSB=SST-SSE
  list(SST=SST, SSE=SSE, SSB=SSB, Rsq=Rsq, icdrate=icdrate, pseudof=Pseudof)
}

icdrate(databank2,length(databank2),2)

```


Lampiran 6. Jarak dan Derajat Keanggotaan

Jarak Perusahaan Sub Sektor Perbankan										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
AGRO	1,59E+14	1,59E+14	1,59E+14	1,59E+13	1,59E+14	7,13E+14	1,00E+19	2,15E+12	9,80E+12	4,42E+14
AGRS	1,75E+14	1,75E+14	1,75E+14	1,75E+14	1,75E+14	1,77E+14	1,32E+13	6,22E+12	1,32E+13	4,95E+14
ARTO	4,49E+14	4,49E+14	4,49E+14	4,49E+14	4,49E+14	1,62E+12	8,73E+13	4,48E+13	7,38E+13	4,08E+11
BABP	1,16E+14	1,16E+14	1,16E+14	1,16E+13	1,16E+14	6,77E+11	2,86E+12	1,57E+12	8,90E+12	4,04E+14
BBCA	2,92E+14	2,92E+13	2,92E+14	2,92E+14	2,92E+14	2,80E+13	2,46E+12	3,24E+13	3,27E+14	5,51E+13
BBHI	2,27E+14	2,27E+14	2,27E+14	2,27E+14	2,27E+14	8,17E+14	2,04E+13	1,56E+13	1,77E+13	3,05E+14
BBMD	2,34E+14	2,34E+14	2,34E+14	2,34E+14	2,34E+14	3,21E+12	1,36E+13	1,69E+12	1,45E+13	7,64E+12
BBRI	3,22E+14	3,22E+14	3,22E+14	3,22E+14	3,22E+14	1,90E+13	8,01E+14	2,58E+14	3,22E+12	2,93E+13
BBTN	2,28E+14	2,28E+14	2,28E+14	2,28E+14	2,28E+14	2,91E+13	1,31E+12	6,68E+12	3,55E+14	2,76E+13
BCIC	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	5,01E+14	6,02E+12	2,62E+12	1,76E+13	1,98E+14
BDMN	2,24E+14	2,24E+14	2,24E+14	2,24E+14	2,24E+14	2,83E+13	1,02E+12	2,36E+12	3,66E+14	4,23E+13
BINA	1,24E+14	1,24E+14	1,24E+14	1,24E+14	1,24E+14	4,59E+14	2,97E+12	2,10E+12	2,75E+12	2,75E+14
BJBR	2,07E+14	2,07E+13	2,07E+14	2,07E+14	2,07E+14	1,54E+13	5,41E+14	4,68E+12	4,34E+14	1,37E+13
BJTM	1,64E+13	1,64E+13	1,64E+14	1,64E+14	1,64E+14	3,85E+12	1,57E+12	4,09E+12	1,43E+12	2,43E+12
BKSW	4,06E+14	4,06E+14	4,06E+14	4,06E+14	4,06E+14	2,93E+12	9,93E+12	5,40E+12	2,06E+13	1,71E+12
BMAS	6,77E-01	6,77E-01	6,77E-01	6,77E-01	6,77E-01	2,47E+14	3,39E+12	2,55E+12	4,63E+12	1,13E+14
BNBA	2,33E+14	2,33E+14	2,33E+14	2,33E+14	2,33E+14	7,14E+14	2,71E+13	1,17E+13	2,48E+13	2,71E+14
BNGA	1,41E+14	1,41E+14	1,41E+14	1,41E+13	1,41E+14	7,40E+12	4,83E+14	1,93E+11	1,36E+12	1,10E+13
BNII	1,09E+14	1,09E+14	1,09E+14	1,09E+14	1,09E+14	1,92E+14	3,01E+12	1,05E+12	9,19E+12	8,90E+14
BNLI	1,17E+14	1,17E+14	1,17E+14	1,17E+14	1,17E+14	9,71E+12	2,81E+12	1,69E+12	3,25E+12	1,45E+13
BSIM	2,71E+14	2,71E+14	2,71E+14	2,71E+14	2,71E+14	1,44E+12	7,39E+12	4,67E+12	6,03E+12	8,57E+14
BVIC	1,01E+13	1,01E+14	1,01E+14	1,01E+14	1,01E+14	8,24E+12	1,01E+12	4,53E+14	2,92E+12	1,07E+13
INPC	2,36E+14	2,36E+14	2,36E+14	2,36E+13	2,36E+13	8,75E+14	5,56E+12	3,35E+12	6,17E+12	5,66E+14
MASB	2,09E+14	2,09E+14	2,09E+14	2,09E+14	2,09E+14	2,70E+12	3,94E+12	2,38E+12	2,83E+12	2,79E+12
MAYA	2,04E+14	2,04E+14	2,04E+14	2,04E+14	2,04E+14	7,48E+14	6,82E+12	3,13E+12	2,18E+13	2,97E+11
MCOR	1,46E+14	1,46E+14	1,46E+13	1,46E+14	1,46E+13	2,41E+11	6,91E+12	2,10E+12	1,07E+13	1,33E+14
MEGA	3,70E+14	3,70E+14	3,70E+14	3,70E+14	3,70E+14	2,28E+13	1,47E+12	4,72E+14	7,85E+12	3,36E+13
NISP	9,50E-01	9,50E-01	9,50E-01	9,50E-01	9,50E-01	3,69E+12	5,46E+14	2,48E+14	1,48E+12	5,79E+12
NOBU	1,16E+14	1,16E+13	1,16E+14	1,16E+14	1,16E+14	5,56E+14	2,56E+12	1,65E+12	9,09E+12	2,37E+14
PNBN	9,36E-01	9,36E-01	9,36E-01	9,36E-01	9,36E-01	4,25E+12	2,56E+12	4,28E+14	4,21E+12	8,11E+12
PNBS	1,63E+14	1,63E+14	1,63E+14	1,63E+14	1,63E+14	1,67E+12	6,74E+12	4,50E+12	1,38E+13	7,83E+11

Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Perbankan										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
AGRO	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,34E-01	6,64E-02	2,72E-01	1,28E-01	6,00E-01
AGRS	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,87E-01	1,32E-02	7,75E-02	5,31E-02	8,69E-01
ARTO	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,82E-01	1,82E-02	8,16E-02	6,36E-02	8,55E-01
BABP	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,09E-01	1,91E-01	2,95E-01	1,24E-01	5,81E-01
BBCA	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,07E-02	9,19E-01	8,54E-02	8,49E-01	6,54E-02
BBHI	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,61E-01	3,86E-02	1,10E-01	1,03E-01	7,87E-01
BBMD	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,09E-01	1,91E-01	5,52E-01	1,89E-01	2,60E-01
BBRI	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	4,05E-02	9,59E-01	7,26E-01	2,06E-01	6,82E-02
BBTN	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	4,32E-02	9,57E-01	1,71E-01	7,44E-01	8,44E-02
BCIC	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,23E-01	7,69E-02	1,99E-01	7,67E-02	7,25E-01
BDMN	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,47E-02	9,65E-01	2,65E-01	6,73E-01	6,26E-02
BINA	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,66E-01	1,34E-01	2,16E-01	1,88E-01	5,96E-01
BJBR	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,39E-02	9,66E-01	2,05E-01	6,74E-01	1,20E-01
BJTM	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	2,89E-01	7,11E-01	2,51E-01	4,24E-01	3,25E-01
BKSW	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	7,72E-01	2,28E-01	3,04E-01	1,56E-01	5,41E-01
BMAS	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,32E-01	6,78E-02	1,54E-01	1,14E-01	7,32E-01
BNBA	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,74E-01	2,57E-02	1,21E-01	8,32E-02	7,96E-01
BNGA	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	6,13E-02	9,39E-01	6,63E-01	2,50E-01	8,76E-02
BNII	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,40E-01	5,99E-02	2,09E-01	7,08E-02	7,20E-01
BNLI	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	2,25E-01	7,75E-01	4,85E-01	3,49E-01	1,66E-01
BSIM	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,37E-01	1,63E-01	2,37E-01	2,09E-01	5,54E-01
BVIC	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,09E-01	8,91E-01	6,25E-01	2,46E-01	1,29E-01
INPC	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,64E-01	1,36E-01	2,40E-01	1,77E-01	5,83E-01
MASB	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	5,93E-01	4,07E-01	3,52E-01	3,23E-01	3,25E-01
MAYA	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,01E-01	9,88E-02	2,16E-01	8,19E-02	7,02E-01
MCOR	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	9,66E-01	3,37E-02	1,85E-01	8,20E-02	7,33E-01
MEGA	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	6,04E-02	9,40E-01	7,33E-01	1,80E-01	8,70E-02
NISP	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,29E-01	8,71E-01	6,19E-01	2,53E-01	1,28E-01
NOBU	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,22E-01	1,78E-01	2,46E-01	1,05E-01	6,49E-01
PNBN	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,76E-01	6,24E-01	6,46E-01	2,06E-01	1,48E-01
PNBS	5,00E-01	5,00E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,02E-01	1,98E-01	2,52E-01	1,44E-01	6,04E-01

Jarak Perusahaan Sub Sektor Asuransi										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
ABDA	2,50E+14	2,50E+14	2,50E+14	2,50E+14	2,50E+14	1,63E-03	1,69E+14	3,21E+03	1,23E+14	4,12E+14
AHAP	2,15E+14	2,15E+14	2,15E+14	2,15E+13	2,15E+14	6,42E+14	1,10E+14	4,51E+02	1,35E+14	1,11E+14
AMAG	2,23E+14	2,23E+14	2,23E+14	2,23E+14	2,23E+14	2,67E+11	1,10E+14	3,31E+03	5,88E+14	3,80E+14
ASBI	1,70E+14	1,70E+14	1,70E+14	1,70E+14	1,70E+13	1,18E-03	1,04E+14	3,73E+02	5,62E+14	6,02E-01
ASDM	1,68E+14	1,68E+12	1,68E+14	1,68E+14	1,68E+14	3,46E+14	1,10E+14	1,89E+14	2,65E+05	1,29E+14
ASJT	2,64E+14	2,64E+14	2,64E+14	2,64E+14	2,64E+14	5,90E+14	1,10E+14	3,86E+14	3,60E+14	1,18E+03
ASMI	4,11E+14	4,11E+14	4,11E+14	4,11E+14	4,11E+14	3,07E+13	1,10E+14	3,31E+14	2,64E+05	1,09E+14
ASRM	2,69E+14	2,69E+14	2,69E+14	2,69E+14	2,69E+14	1,10E-03	4,56E+14	3,60E+14	7,87E+04	7,06E+04
LIFE	2,02E+14	2,02E+14	2,02E+14	2,02E+14	2,02E+14	1,41E-03	8,28E+14	8,02E+14	1,27E+14	1,18E+03
LPGI	2,22E+13	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	1,53E+14	1,10E+14	1,78E+14	2,47E+05	1,87E+14
MREI	1,81E+14	1,81E+13	1,81E+14	1,81E+14	1,81E+14	1,30E-03	3,10E+13	3,61E+03	4,07E+14	1,57E-03
TUGU	1,47E+14	1,47E+14	1,47E+13	1,47E+14	1,47E+14	1,69E-03	2,10E+14	1,22E+14	2,01E+05	2,85E+14
VINS	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	2,22E+14	1,36E+12	1,10E+14	2,44E+14	9,19E+14	1,18E+03

Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Asuransi										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
ABDA	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	9,65E+02	1,00E+00	5,12E+05	8,83E+07
AHAP	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,72E+05	1,00E+00	1,00E+00	5,77E+05	2,02E+08
AMAG	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	4,13E+05	1,00E+00	1,00E+00	7,50E+06	9,34E+06
ASBI	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	1,13E+05	1,00E+00	8,14E+05	7,87E+08
ASDM	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,19E+06	1,00E+00	1,19E+07	1,00E+00	4,54E+09
ASJT	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,87E+07	1,00E+00	1,75E+06	5,74E+05	1,00E+00
ASMI	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	3,60E+03	1,00E+00	8,92E+07	1,00E+00	1,55E+09
ASRM	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	2,41E+03	3,41E+07	2,31E-01	7,69E-01
LIFE	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	1,71E+03	1,22E+06	3,05E+05	1,00E+00
LPGI	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	7,22E+05	1,00E+00	1,18E+08	1,00E+00	1,15E+09
MREI	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	4,19E+03	1,00E+00	9,42E+06	1,52E-04
TUGU	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	1,00E+00	8,04E+05	1,28E+07	1,00E+00	8,40E+08
VINS	0,5	0,5	3,33E-01	3,33E-01	3,33E-01	8,12E+04	1,00E+00	6,96E+05	3,59E+05	1,00E+00

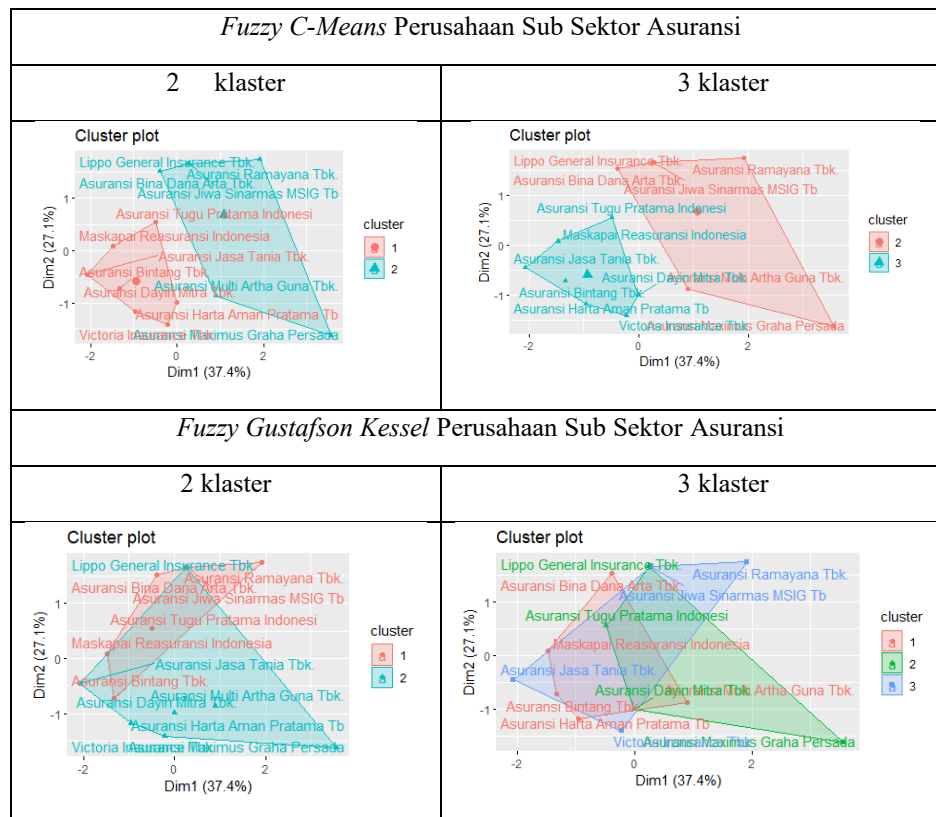
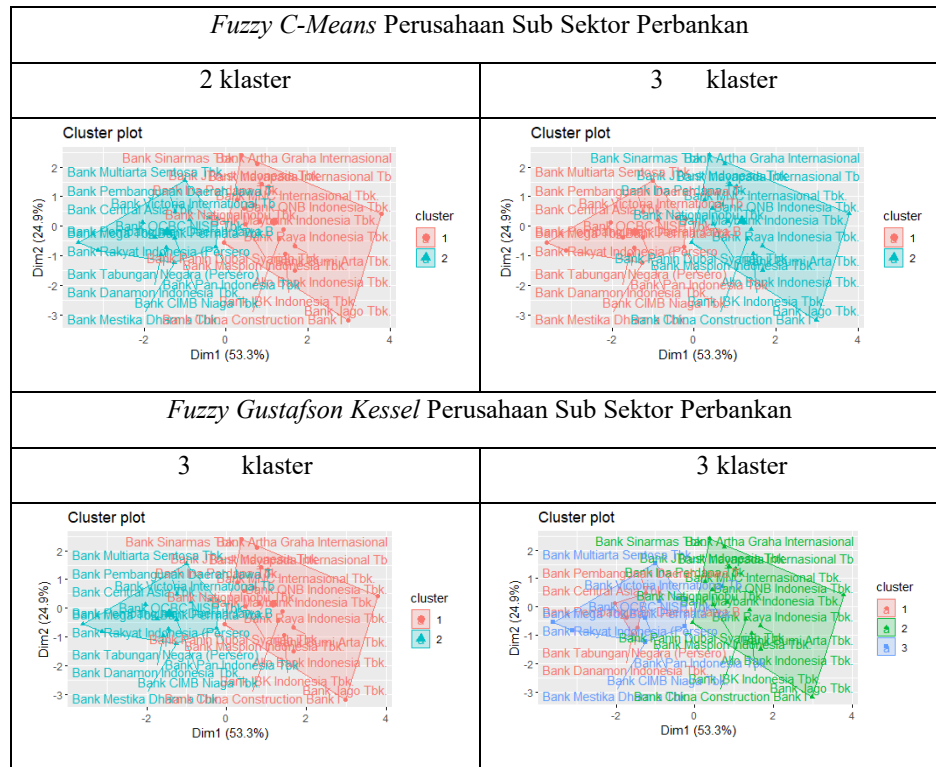
Jarak Perusahaan Sub Sektor Leasing										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
ADMF	3,11E+13	3,11E+14	3,11E+14	3,11E+14	3,11E+14	7,97E-04	5,07E+14	7,07E+13	1,59E+07	2,67E+13
BBLD	2,49E+14	2,49E+13	2,49E+14	2,49E+14	2,49E+14	7,79E-04	9,65E+13	5,96E+13	4,04E+14	1,12E+08
BCAP	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	3,03E+14	7,79E-04	3,25E+14	2,31E+08	5,59E+14	4,95E+14
BFIN	3,37E+14	3,37E+14	3,37E+14	3,37E+14	3,37E+14	2,53E+14	1,67E+14	3,99E+14	1,59E+08	1,88E+14
BPFI	1,34E+14	1,34E+13	1,34E+12	1,34E+14	1,34E+14	8,61E+14	1,68E+14	2,32E+07	8,39E+13	1,77E+14
CFIN	1,03E+14	1,03E+14	1,03E+14	1,03E+14	1,03E+12	7,67E-04	4,05E+13	1,29E+14	1,58E+08	7,52E+14
FUJI	3,39E+14	3,39E+14	3,39E+14	3,39E+14	3,39E+14	4,33E+14	1,67E+14	1,61E+14	2,13E+14	1,12E+08
HDFA	1,28E+14	1,28E+14	1,28E+14	1,28E+14	1,28E+14	7,59E+14	1,67E+14	2,05E+14	1,60E+08	2,79E+14
POLA	2,55E+14	2,55E+14	2,55E+14	2,55E+14	2,55E+14	1,60E+14	1,67E+14	3,32E+13	7,08E+14	1,12E+08
TIFA	1,21E+14	1,21E+14	1,21E+14	1,21E+14	1,21E+14	7,85E+14	1,67E+14	2,32E+08	4,45E+14	2,65E+14
TRUS	2,08E+14	2,08E+12	2,08E+14	2,08E+14	2,08E+14	1,09E+14	1,67E+14	2,31E+07	3,47E+14	7,74E+14
VRNA	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	1,90E+14	8,43E-04	1,15E+14	8,76E-01	1,10E+14	1,19E+08
WOMF	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	1,92E+14	8,26E-04	1,18E+14	2,17E-03	2,17E+09	1,80E+09

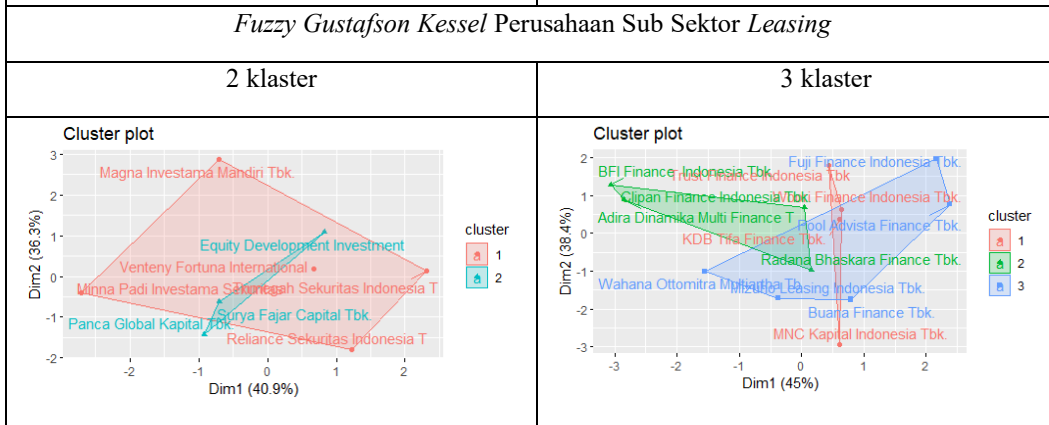
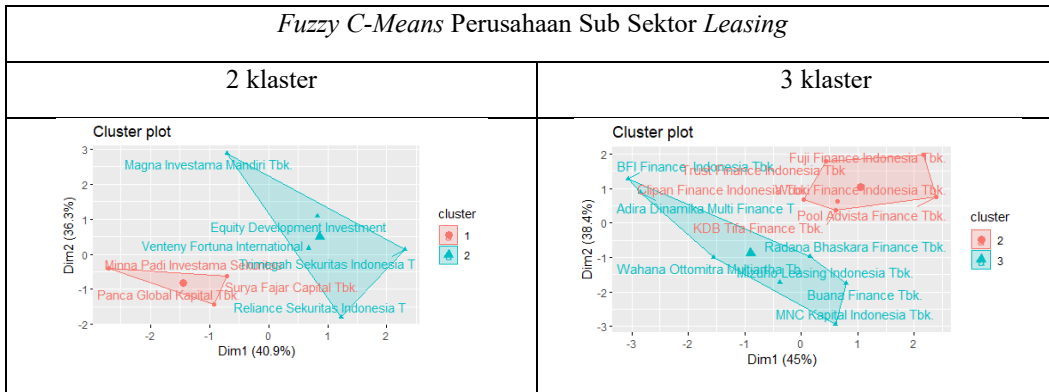
Derajat Keanggotaan Perusahaan Sub Sektor Leasing										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
ADMF	0,5	0,5	1,56E-01	1,26E-01	7,18E-01	1,00E+00	1,57E+05	4,74E+08	1,00E+00	2,44E+08
BBLD	0,5	0,5	8,33E-01	1,17E-01	5,02E-02	1,00E+00	8,07E+04	4,33E+08	1,67E+09	1,00E+00
BCAP	0,5	0,5	2,25E-01	6,90E-01	8,51E-02	1,00E+00	2,40E+05	1,00E+00	6,42E+08	2,16E+08
BFIN	0,5	0,5	2,06E-01	1,55E-01	6,39E-01	6,62E+05	1,00E+00	6,31E+09	1,00E+00	2,91E+08
BPFI	0,5	0,5	2,12E-01	7,17E-01	7,15E-02	1,95E+08	1,00E+00	1,00E+00	5,26E+09	3,62E+08
CFIN	0,5	0,5	4,71E-01	2,72E-01	2,57E-01	1,00E+00	1,89E+05	1,11E+09	1,00E+00	4,59E+07
FUJI	0,5	0,5	3,70E-01	3,59E-01	2,71E-01	3,87E+05	1,00E+00	2,64E+08	2,29E+09	1,00E+00
HDFA	0,5	0,5	3,92E-01	4,77E-01	1,31E-01	2,21E+05	1,00E+00	8,81E+09	1,00E+00	2,39E+09
POLA	0,5	0,5	2,31E-01	6,80E-01	8,93E-02	1,04E+05	1,00E+00	5,81E+08	1,26E+09	1,00E+00
TIFA	0,5	0,5	2,68E-01	2,32E-01	5,00E-01	2,13E+06	1,00E+00	1,00E+00	7,23E+09	2,96E+09
TRUS	0,5	0,5	2,55E-01	6,56E-01	8,92E-02	1,54E+06	1,00E+00	1,00E+00	8,16E+08	5,46E+08
VRNA	0,5	0,5	2,04E-01	7,25E-01	7,11E-02	1,00E+00	7,30E+05	1,16E-03	1,04E+09	9,99E-01
WOMF	0,5	0,5	2,92E-01	6,25E-01	8,34E-02	1,00E+00	7,01E+06	4,55E-02	4,55E-01	5,00E-01

Jarak Perusahaan Sub Sektor Jasa Investasi										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
GSMF	6,27E+01	2,07E+02	5,21E+06	6,85E+07	3,59E+07	1,39E+22	2,38E+18	2,24E+09	1,51E+06	6,92E-02
MGNA	1,53E+01	1,97E+02	4,12E+06	9,96E+06	3,49E+07	7,13E+21	1,20E+18	1,14E+00	1,92E-10	6,98E+14
PADI	4,37E+01	2,00E+02	6,28E+06	4,06E+07	3,50E+07	3,77E+23	2,36E+18	2,55E-05	3,33E-01	6,84E+14
PEGE	2,21E+01	1,97E+02	5,21E+06	1,05E+07	3,49E+07	3,18E+21	2,94E+17	1,07E+09	2,71E+02	7,06E-02
RELI	7,61E+01	2,15E+02	5,16E+06	8,40E+07	3,68E+07	2,98E+18	9,81E+20	9,37E+09	8,41E+06	7,03E-02
SFAN	2,23E+01	1,97E+02	5,20E+06	1,09E+07	3,49E+07	8,70E+19	1,37E+18	1,30E+00	3,85E-04	1,13E-01
TRIM	1,71E+02	1,26E+02	1,87E+07	1,70E+08	2,25E+07	1,80E+18	3,84E+22	1,86E-03	3,60E-02	3,93E-01
VTNY	2,47E+01	1,97E+02	5,49E+06	1,30E+07	3,48E+07	2,22E+20	6,81E+17	9,23E+04	1,21E+06	7,01E-02

Derajat Keanggotaan Sub Sektor Jasa Investasi										
Perusahaan	C-Means					Gustafson Kessel				
	2 Klaster		3 Klaster			2 Klaster		3 Klaster		
	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3
GSMF	4,28E-01	5,72E-01	2,95E-01	4,10E-01	2,95E-01	7,51E+07	1,00E+00	2,53E-02	9,74E-01	4,55E-04
MGNA	4,93E-01	5,07E-01	3,31E-01	3,38E-01	3,31E-01	1,00E+00	2,19E+09	1,29E+09	1,00E+00	5,24E+00
PADI	5,28E-01	4,72E-01	3,47E-01	3,05E-01	3,47E-01	9,91E-01	9,48E-03	9,91E-01	8,67E-03	1,91E+04
PEGE	5,35E-01	4,65E-01	3,49E-01	3,02E-01	3,49E-01	3,33E+07	1,00E+00	5,03E-04	9,99E-01	6,19E+08
RELI	4,93E-01	5,07E-01	3,31E-01	3,39E-01	3,31E-01	9,46E-01	5,38E-02	2,91E-02	9,70E-01	1,06E-03
SFAN	6,08E-01	3,92E-01	3,79E-01	2,42E-01	3,79E-01	6,48E+07	1,00E+00	1,69E-02	9,83E-01	5,75E+05
TRIM	4,50E-01	5,50E-01	3,07E-01	3,87E-01	3,07E-01	1,00E+00	1,36E+06	8,15E-01	1,85E-01	5,60E+05
VTNY	3,47E-01	6,53E-01	2,36E-01	5,28E-01	2,36E-01	1,00E+00	1,21E+05	7,84E-01	2,16E-01	8,99E+08

Lampiran 7. Output Fuzzy C-Means dan Fuzzy Gustafson Kessel





BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Pasuruan, 25 September 2001, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD Muhammadiyah 3 Pandaan, SMPN 2 Pandaan dan SMAN 1 Pandaan. Setelah lulus dari SMAN pada tahun 2020, Penulis mengikuti Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi dan diterima di Departemen Statistika Bisnis, Fakultas Vokasi, ITS pada tahun 2020 dan terdaftar dengan NRP 2043201091. Selama menempuh perkuliahan, penulis aktif di kepanitiaan sebagai *Event Creator*, aktif sebagai Asisten Laboratorium Programming Komputer, serta aktif sebagai Divisi Official tim Robot IRIS.

Selama perkuliahan penulis mendapatkan beberapa penghargaan pada Kontes Robot Indonesia tahun 2021, 2022, dan 2023. Selain itu penulis juga mendapatkan penghargaan pada Robocup Asia Pacific pada tahun 2021 dan 2022, Robocup World pada tahun 2022 serta penghargaan pada Fira RoboWorldCup 2023, untuk lebih lanjut dapat menghubungi penulis pada kontak berikut Nathasyarnt@gmail.com