

Segmentasi Investor Cryptocurrency Menggunakan Metode K-Means: Studi terhadap Faktor-Faktor yang Mendorong Keputusan Investasi

Arosochi Yosua Daeli^{1*}, Vicky Darmana², Kevin Sirait³, Triandes Sinaga⁴

^{1,2,3,4,5}Sistem Informasi, Fakultas Artificial Intelligence and Data Science, Universitas Pelita Harapan, Medan, Indonesia

Email: ^{1*}arosochi.daeli@uph.edu, ²03081220038@student.uph.edu, ³kevin.sirait@uph.edu, ⁴triandes.sinaga@uph.edu

ABSTRACT

The growth of cryptocurrency investors is very rapid with diverse characteristics and various investment driving factors. This study aims to analyze and form investor segmentation in cryptocurrency based on investment driving factors using the K-Means Clustering algorithm. A quantitative approach was applied through online questionnaires to 300 respondents who are cryptocurrency investors, with 289 valid data meeting the research criteria. The variables studied include four driving factors: Fear of Missing Out (FOMO), social media influence, high profit potential, and interest in the investment world. Data were processed through Min-Max normalization, Principal Component Analysis (PCA), and K-Means clustering using Orange Data Mining. The optimal number of clusters was determined using the Silhouette Score, while cluster validation used K-Nearest Neighbors (KNN). ANOVA and Games-Howell tests confirmed significant differences between clusters. The results identified four clusters: Cluster 1 (Emotional Investors, n=37), Cluster 2 (Ambitious Investors, n=156), Cluster 3 (Rational Investors, n=50), and Cluster 4 (Passive Investors, n=46). Cluster 3 is the most optimal in investment decision-making with a profit rate of 90% and zero loss (0%). These findings confirm that optimal investment decisions are driven by rational analysis and logical consideration without excessive emotional influence.

Keywords: Cryptocurrency, Investor Segmentation, Investment Driving Factors, K-Means Clustering.

ABSTRAK

Pertumbuhan investor cryptocurrency berkembang sangat pesat dengan karakteristik dan faktor pendorong investasi yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membentuk segmentasi investor cryptocurrency berdasarkan faktor pendorong investasi menggunakan algoritma K-Means Clustering. Pendekatan kuantitatif diterapkan melalui penyebaran kuesioner secara online kepada 300 responden pelaku investasi cryptocurrency, dengan 289 data yang memenuhi kriteria penelitian. Variabel yang diteliti mencakup empat faktor pendorong: Fear of Missing Out (FOMO), pengaruh sosial media, potensi keuntungan tinggi, dan ketertarikan terhadap dunia investasi. Data diproses melalui normalisasi Min-Max, Principle Component Analysis (PCA), dan klasterisasi K-Means menggunakan aplikasi Orange Data Mining. Penentuan jumlah klaster optimal menggunakan Silhouette Score, sedangkan validasi klaster dilakukan dengan K-Nearest Neighbors (KNN). Uji ANOVA dan Games-Howell digunakan untuk membuktikan perbedaan signifikan antar klaster. Hasil penelitian mengidentifikasi empat klaster: Klaster 1 (Investor Emosional, n=37), Klaster 2 (Investor Ambisius, n=156), Klaster 3 (Investor Rasional, n=50), dan Klaster 4 (Investor Pasif, n=46). Klaster 3 merupakan klaster paling optimal dengan persentase keuntungan tertinggi sebesar 90% dan tidak ada kerugian (0%). Temuan ini menegaskan bahwa pengambilan keputusan investasi yang optimal dilakukan berdasarkan analisis rasional dan pertimbangan logis tanpa pengaruh emosional yang berlebihan.

Kata Kunci: Cryptocurrency, Segmentasi Investor, Faktor Pendorong Investasi, K-Means Clustering.

1. Pendahuluan

Cryptocurrency telah menjadi salah satu instrumen investasi digital yang paling populer dalam beberapa dekade terakhir. Sebagai aset digital berbasis teknologi blockchain, cryptocurrency menawarkan sistem transaksi terdesentralisasi yang tidak memerlukan perantara. Di Indonesia, pertumbuhan investor cryptocurrency mencapai jutaan orang dalam beberapa tahun terakhir, bahkan melampaui jumlah investor di pasar saham konvensional [1]. Fenomena ini menunjukkan bahwa cryptocurrency telah bergeser dari sekadar aset spekulatif menjadi instrumen investasi yang diperhitungkan secara serius oleh masyarakat luas [2].

Pertumbuhan pesat tersebut tidak terlepas dari berbagai faktor pendorong yang mendorong seseorang untuk berinvestasi di cryptocurrency. Faktor-faktor tersebut meliputi aspek psikologis seperti Fear of Missing Out (FOMO) yang mendorong investor pemula masuk ke pasar semata-mata karena tidak ingin ketinggalan peluang [3], aspek sosial seperti pengaruh media sosial dan lingkungan komunitas [4], aspek ekonomi seperti potensi keuntungan tinggi dan volatilitas pasar [5], serta aspek teknologi seperti kemudahan akses platform investasi [6].

Faktor FOMO terbukti berperan signifikan dalam mendorong keputusan investasi cryptocurrency secara impulsif, terutama pada generasi muda yang sangat rentan terhadap tekanan sosial dan tren pasar [7], [8]. Investasi berbasis FOMO cenderung menghasilkan keputusan yang tidak terencana dan berisiko tinggi, bahkan ketika investor telah mengalami kerugian sebelumnya [3].

Pengaruh media sosial juga terbukti memiliki dampak signifikan terhadap keputusan investasi cryptocurrency. Platform seperti Twitter/X, YouTube, TikTok, dan Telegram menjadi saluran utama penyebaran informasi sekaligus pemicu perubahan harga yang signifikan dalam waktu singkat [4], [9]. Penelitian menunjukkan bahwa influencer crypto di media sosial memberikan pengaruh nyata terhadap keputusan investasi [10], meskipun hal ini juga dapat memperburuk bias perilaku investor yang kurang berpengalaman [11].

Dengan keberagaman faktor pendorong tersebut, setiap investor cryptocurrency tentunya memiliki karakteristik, motivasi, dan strategi pengambilan keputusan yang berbeda-beda [5]. Pemahaman mendalam mengenai keragaman ini sangat penting agar dapat menciptakan strategi investasi, edukasi keuangan, dan kebijakan layanan yang tepat sasaran. Pasar cryptocurrency terdiri dari berbagai kelompok dengan karakteristik yang berbeda dari sisi usia, kondisi ekonomi, sosial, dan pendidikan [1].

Segmentasi investor menjadi solusi untuk memahami dan mengelompokkan keragaman tersebut secara sistematis [12]. Penelitian terdahulu yang ada umumnya hanya menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh tanpa membentuk kluster atau segmentasi yang terstruktur [13], [14]. Keterbatasan ini menyebabkan karakteristik masing-masing segmentasi belum dipahami secara mendalam, sehingga strategi dan keputusan yang dihasilkan cenderung tidak optimal.

Metode K-Means Clustering dipilih dalam penelitian ini karena merupakan algoritma clustering berbasis centroid yang telah terbukti efektif untuk memproses data besar dan kompleks [15], [16]. Metode ini telah berhasil digunakan untuk mengoptimalkan portofolio aset kripto berdasarkan hubungan imbal hasil dan risiko [16], serta untuk analisis sentimen investor crypto melalui data Twitter [17]. Selain itu, K-Means juga telah digunakan secara luas dalam berbagai penelitian cryptocurrency termasuk dalam menganalisis pola transaksi pengguna [18].

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mendorong investasi pada cryptocurrency, membentuk segmentasi investor ke dalam beberapa kluster, menganalisis efektivitas penerapan metode K-Means, membuktikan adanya perbedaan signifikan antar kluster melalui uji ANOVA, dan mengidentifikasi kluster investor yang paling optimal dalam mendukung pengambilan keputusan investasi.

Tinjauan terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tinjauan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1	Almeida & Gonçalves [1]	A systematic literature review of investor behavior in the cryptocurrency markets	Perilaku investor crypto bervariasi signifikan berdasarkan faktor psikologis dan sosial	Faktor pendorong investor cryptocurrency	Studi literatur, tidak membentuk segmentasi berbasis kluster
2	Tjondro et al. [2]	Rational versus Irrational Behavior of Indonesian Cryptocurrency Owners in Making Investment Decision	Bias antargrup dan pinjaman berlebihan adalah faktor paling impulsif dalam keputusan investasi crypto di Indonesia	Perilaku investor cryptocurrency di Indonesia	Regresi logistik biner, tidak membentuk segmentasi kluster
3	Nurbarani & Soepriyanto [13]	Determinants of Investment Decision in Cryptocurrency: Evidence from Indonesian Investors	Literasi keuangan dan pengaruh sosial merupakan determinan utama keputusan investasi	Faktor keputusan investasi cryptocurrency	Tidak melakukan segmentasi berbasis faktor pendorong

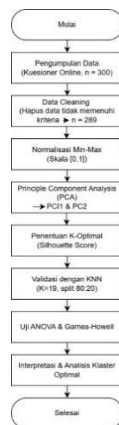
4	Friederich et al. [3]	CRYPTO-MANIA: How fear-of-missing-out drives consumers' risky investment decisions	FOMO appeals mendorong keputusan investasi berulang bahkan setelah mengalami kerugian; efeknya dapat dikurangi oleh pesan berbasis rasa takut	Pengaruh FOMO terhadap keputusan investasi cryptocurrency	Eksperimen psikologis, bukan segmentasi berbasis klaster
5	Sundarasen et al.[9]	From Tweets to Trades: A Bibliometric and Systematic Review of Social Media's Influence on Cryptocurrency	Media sosial dan sentimen publik merupakan faktor kunci yang memengaruhi volatilitas pasar crypto	Pengaruh media sosial pada keputusan investasi cryptocurrency	Bibliometrik dan analisis konten, tidak membentuk segmentasi investor
6	Almansour et al. [14]	Unravelling the complexities of cryptocurrency investment decisions	Bias behavioral seperti herding dan heuristic berpengaruh negatif terhadap kualitas pengambilan keputusan investasi	Faktor pengambilan keputusan investasi cryptocurrency	Tidak melakukan segmentasi antar faktor pendorong

Berdasarkan Tabel 1, penelitian-penelitian sebelumnya telah membahas faktor-faktor yang memengaruhi perilaku dan keputusan investasi cryptocurrency, namun kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada pengkombinasian segmentasi investor secara menyeluruh menggunakan empat faktor pendorong investasi cryptocurrency dengan metode K-Means Clustering yang belum dilakukan oleh penelitian-penelitian sebelumnya.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain dan Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode analisis K-Means Clustering. Alur penelitian dirancang secara sistematis mulai dari pengumpulan data hingga penarikan kesimpulan sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian

2.2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner online menggunakan Google Forms yang disebarakan selama satu bulan kepada seluruh pelaku investasi cryptocurrency. Kuesioner terdiri dari tiga bagian: data pribadi responden, pertanyaan pengalaman investasi, dan pertanyaan faktor pendorong menggunakan skala Likert 1–4. Penggunaan skala genap (tanpa nilai tengah) bertujuan mendorong responden memilih jawaban secara tegas, menghindari kecenderungan bias netral.

Tabel 2. Ketentuan Skala Likert

Nilai	Kategori
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

Instrumen kuesioner terdiri dari 12 item pertanyaan yang mewakili empat variabel faktor pendorong investasi, masing-masing tiga pertanyaan per variabel sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Pertanyaan Berdasarkan Faktor Pendorong Investasi

Kode	Pertanyaan	Variabel Faktor
P1	Saya berinvestasi di crypto karena takut ketinggalan tren.	Fear of Missing Out (FOMO)
P2	Saya sering membuat keputusan investasi karena tekanan waktu dan hype.	Fear of Missing Out (FOMO)
P3	Saya merasa panik jika tidak berinvestasi ketika orang lain mulai.	Fear of Missing Out (FOMO)
P4	Saya mengikuti saran investasi dari influencer di media sosial.	Pengaruh Sosial Media
P5	Informasi di media sosial sangat memengaruhi keputusan investasi saya.	Pengaruh Sosial Media
P6	Saya sering mencari tahu tentang crypto dari Twitter/X, Instagram, YouTube.	Pengaruh Sosial Media
P7	Saya tertarik investasi di crypto karena potensi keuntungan yang besar.	Potensi Keuntungan Tinggi
P8	Saya melihat investasi crypto sebagai peluang kaya dalam waktu singkat.	Potensi Keuntungan Tinggi
P9	Saya ingin mendapatkan keuntungan dalam waktu cepat.	Potensi Keuntungan Tinggi
P10	Saya senang mempelajari aset investasi digital seperti crypto.	Tertarik Dunia Investasi
P11	Saya memang tertarik dengan dunia investasi sejak lama.	Tertarik Dunia Investasi
P12	Investasi adalah bagian dari perencanaan keuangan jangka panjang saya.	Tertarik Dunia Investasi

2.3 Uji Kelayakan Data

Kelayakan data diuji menggunakan dua metode sebelum analisis dilakukan. Pertama, Uji Validitas menggunakan teknik korelasi Product Moment Pearson dengan taraf signifikansi 5%. Suatu item dinyatakan valid apabila nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 dan nilai r-hitung > r-tabel. Dengan jumlah responden 289 (df = 287), nilai r-tabel yang diperoleh adalah 0,115. Kedua, Uji Reliabilitas menggunakan metode Cronbach's Alpha. Instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai Cronbach's Alpha $\geq$ 0,6. Kedua uji dilakukan dengan aplikasi SPSS.

2.4. Preprocessing Data

Tahap preprocessing meliputi tiga langkah utama. Pertama, Data Cleaning dilakukan untuk menghapus data kosong, duplikat, dan responden yang tidak memenuhi kriteria penelitian (tidak pernah berinvestasi di cryptocurrency). Dari 300 data awal, terdapat 11 responden yang dieliminasi sehingga data akhir berjumlah 289. Kedua, Normalisasi Min-Max dilakukan untuk mengubah nilai setiap variabel ke dalam rentang [0,1] menggunakan rumus $X_{\text{norm}} = (X - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}})$, sehingga seluruh variabel memiliki bobot yang setara dalam perhitungan K-Means. Ketiga, Principle Component Analysis (PCA) diterapkan untuk mereduksi empat dimensi variabel faktor pendorong menjadi dua komponen utama (PC1 dan PC2) guna memudahkan interpretasi dan visualisasi hasil klasterisasi [19]. Selain itu PCA diperlukan untuk mengatasi *curse of dimensionality*, kondisi di mana data berdimensi tinggi menyebabkan jarak antar titik data menjadi seragam sehingga K-Means kehilangan kemampuan diskriminatifnya [20].

2.5. Validasi Klaster dengan K-Nearest Neighbor

Validasi hasil klasterisasi K-Means dilakukan menggunakan metode KNN untuk menguji konsistensi dan performa klaster [21]. Dataset dibagi dengan rasio 80:20 menjadi data training (231 data) dan data testing (58 data). Nilai K optimal ditentukan melalui metode trial and error, dimulai dari nilai awal $K = \sqrt{N} = \sqrt{289} \approx 17$, kemudian diuji pada K = 15, 17, dan 19. Evaluasi performa menggunakan enam metrik: AUC (kemampuan membedakan kelas), CA/Classification Accuracy (akurasi prediksi keseluruhan), F1 (keseimbangan precision dan recall), Precision (ketepatan prediksi positif), Recall (kemampuan menemukan kasus positif), dan MCC/Matthews Correlation Coefficient (performa stabil pada data tidak seimbang) [22].

2.6. Evaluasi Antar Klaster dengan ANOVA

Uji Analysis of Variance (ANOVA) One-Way digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar klaster dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sebelum uji ANOVA, dilakukan uji

homogenitas Levene untuk memeriksa kesamaan varians antar kelompok. Apabila data tidak homogen (Sig. < 0,05), dilakukan uji lanjut menggunakan Games-Howell Test yang sesuai untuk kelompok dengan varians berbeda. Ketentuan pengambilan kesimpulan ANOVA: jika nilai Sig. < 0,05 maka terdapat perbedaan signifikan antar klaster, sebaliknya jika Sig. > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan signifikan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dilakukan terhadap 12 item pertanyaan kuesioner menggunakan aplikasi SPSS. Seluruh item dinyatakan valid karena memiliki nilai r-hitung yang melebihi nilai r-tabel sebesar 0,115 dan nilai Sig. (2-tailed) berada di bawah 0,05. Uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,653, yang melebihi batas minimum 0,6. Dengan demikian, instrumen kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terbukti valid dan reliabel, sehingga data yang dihasilkan layak digunakan untuk analisis lebih lanjut.

3.2. Demografi Responden

Dari 289 responden yang memenuhi kriteria, mayoritas berusia 20–30 tahun (61,7%), diikuti usia 31–40 tahun (27,3%), di bawah 20 tahun (6%), dan di atas 40 tahun (5%). Dominasi kelompok usia produktif ini sejalan dengan temuan bahwa Generasi Z memiliki literasi keuangan tinggi dan toleransi risiko yang lebih besar sehingga lebih condong berinvestasi pada aset berisiko seperti cryptocurrency [23].

Dari sisi pengalaman investasi, sebanyak 36% responden telah berinvestasi selama 6 bulan hingga 1 tahun, diikuti 33,9% selama 1–3 tahun, 16,6% lebih dari 3 tahun, dan 13,5% kurang dari 6 bulan. Sebanyak 76,5% responden menyatakan pernah mendapatkan keuntungan, 19,7% tidak untung/tidak rugi, dan 3,8% mengalami kerugian. Dari sisi distribusi faktor pendorong, potensi keuntungan tinggi mendominasi dengan 28,4%, diikuti ketertarikan terhadap dunia investasi (26,6%), pengaruh sosial media (24,9%), dan FOMO (20,1%).

3.3. Hasil Principle Component Analysis (PCA)

PCA menghasilkan dua komponen utama dengan nilai loading disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Component Variable (Loadings) PCA

Komponen	Variance	Loading FOMO	Loading Sosial Media	Loading Potensi Keuntungan	Loading Investasi
PC 1	0,009220	0,5004	0,4301	0,4394	0,0067021
PC 2	0,007011	-0,1691	0,0748	0,1089	0,682249

Nilai loading dalam PCA merepresentasikan koefisien korelasi antara variabel asli dengan komponen utama—semakin besar nilai absolut loading, semakin besar kontribusi variabel tersebut dalam mendefinisikan komponen. PC1 memiliki nilai loading tinggi dan positif pada FOMO (0,500), sosial media (0,430), dan potensi keuntungan (0,439). Secara matematis, ini berarti ketiga variabel ini bergerak searah dan bersama-sama dalam membentuk PC1. Investor dengan skor PC1 tinggi adalah mereka yang secara simultan memiliki FOMO tinggi, terpengaruh sosial media, dan mengejar keuntungan instan, yang menggambarkan manifestasi dari dorongan emosional eksternal. PC2 sebaliknya didominasi oleh variabel ketertarikan terhadap dunia investasi (0,682) yang bersifat internal dan rasional. Nilai negatif FOMO pada PC2 (-0,169) mengonfirmasi bahwa dimensi rasional ini berlawanan arah dengan dorongan FOMO, memperkuat interpretasi PC2 sebagai dimensi rasionalitas investor [20].

3.4. Penentuan Jumlah Kluster

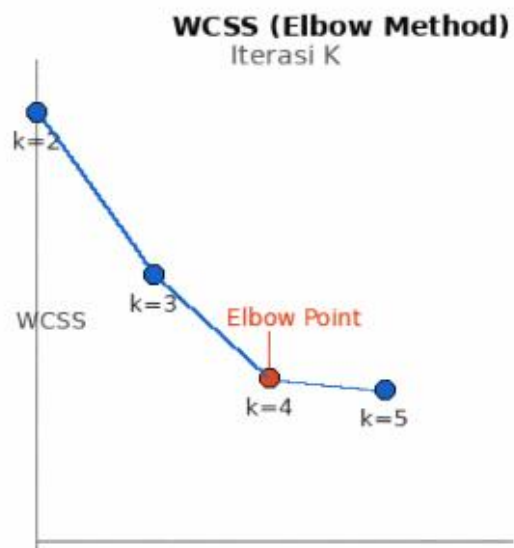
Penentuan jumlah kluster optimal dilakukan menggunakan Silhouette Score yang mengukur seberapa baik setiap data cocok berada dalam klusternya dibandingkan kluster lain. Nilai Silhouette Score berkisar antara -1 hingga 1; semakin mendekati 1, semakin optimal kluster yang terbentuk [20]. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Silhouette Score

Jumlah Kluster (K)	Silhouette Score
2	0,306
3	0,277
4	0,287
5	0,273

Nilai Silhouette Score tertinggi diperoleh pada k=2 (0,306). Namun, penelitian ini secara sengaja memilih k=4 dengan beberapa pertimbangan kuat. Pertama, tujuan penelitian bukan sekadar memisahkan data secara sederhana, melainkan untuk memahami keragaman karakteristik investor secara mendalam dan terperinci. Dengan k=2, segmentasi yang dihasilkan terlalu umum dan tidak dapat menggambarkan nuansa perilaku

investor yang kompleks. Kedua, perbedaan nilai Silhouette Score antara k=2 dan k=4 tidak signifikan yang memiliki selisih hanya 0,019, sehingga kualitas kluster k=4 tetap tergolong baik. Ketiga, keputusan ini diperkuat oleh hasil uji ANOVA yang membuktikan keempat kluster memiliki perbedaan karakteristik yang sangat signifikan secara statistik. Hal ini sejalan dengan penelitian Santana et al. [24] yang menyatakan bahwa penentuan jumlah kluster tidak harus selalu mengikuti nilai Silhouette Score tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan tujuan penelitian dan relevansi hasil [19]. Penentuan jumlah kluster menggunakan Silhouette Score, sedangkan bukti visual pendukung diberikan melalui *Elbow Method*. Gambar 2 menunjukkan kedua visualisasi tersebut.



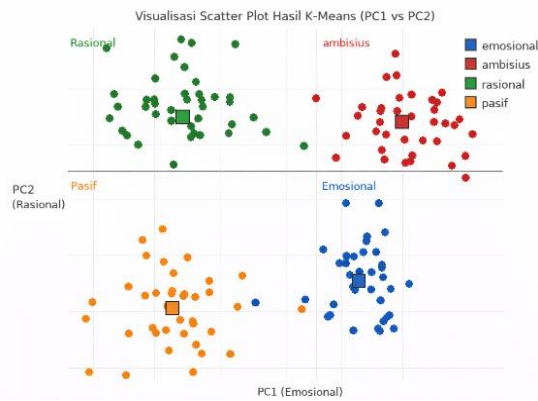
Gambar 2. Elbow Method

3.5. Hasil K-Means Clustering dan Profil Setiap Kluster

Analisis K-Means menghasilkan empat kluster dengan nilai centroid yang berbeda. Untuk memastikan stabilitas hasil, klusterisasi diuji ulang sebanyak tiga kali dan menghasilkan distribusi yang konsisten dengan selisih data yang sangat minor. Nilai skor rata-rata setiap kluster pada masing-masing faktor pendorong disajikan pada Tabel 6, sedangkan visualisasi sebaran kluster pada ruang PC1-PC2 ditampilkan pada Gambar 3.

Tabel 6. Nilai Centroid Setiap Kluster

Kluster	PC1	PC2	Skor FOMO	Skor Sosial Media	Skor Keuntungan	Skor Investasi
C1 – Emosional	1,3274	-3,915	0,889	0,750	0,857	0,125
C2 – Ambisius	2,9388	1,7769	1,000	1,000	1,000	1,000
C3 – Rasional	-4,158	1,9813	0,000	0,250	0,429	1,000
C4 – Pasif	-4,478	-4,913	0,222	0,000	0,286	0,000



Gambar 3. Scatter Plot Hasil K-Means Clustering pada Ruang PC1 vs PC2.

Scatter Plot pada Gambar 3 menunjukkan pemisahan keempat kluster yang jelas secara spasial pada ruang PC1-PC2. C1 (Emosional) berada di kuadran kanan-bawah (PC1 tinggi, PC2 rendah), C2 (Ambisius) di kuadran kanan-atas (keduanya tinggi), C3 (Rasional) di kuadran kiri-atas (PC1 rendah, PC2 tinggi), dan C4 (Pasif) di kuadran kiri-bawah (keduanya rendah). Pemisahan visual ini mengonfirmasi bahwa klusterisasi menghasilkan segmentasi yang terstruktur.

Kluster 1 – Investor Emosional (PC1 tinggi, PC2 rendah, n=37, 12,8%): Kluster ini dicirikan oleh skor FOMO dan sosial media yang tinggi namun skor ketertarikan terhadap dunia investasi yang sangat rendah. Investor dalam kluster ini mengambil keputusan berdasarkan pengaruh eksternal seperti tren pasar, hype, dan informasi dari sosial media, tanpa didukung analisis pribadi yang mendalam [7]. Mereka cenderung bertindak impulsif, mudah terpengaruh sentimen pasar, dan berisiko mengalami kerugian akibat keputusan yang tidak terencana, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian Friederich et al. [3] bahwa FOMO mendorong keputusan investasi berulang bahkan setelah kerugian terjadi.

Kluster 2 – Investor Ambisius (PC1 tinggi, PC2 tinggi, n=156, 54,0%): Kluster terbesar dengan skor tinggi pada semua faktor pendorong, baik emosional maupun rasional. Investor pada kluster ini berorientasi pada keuntungan tinggi, aktif mengikuti tren dan sosial media [10], namun tetap mempertimbangkan analisis pribadi secara mendalam. Karakteristik agresif namun terukur ini menjadikan kluster 2 sebagai kelompok investor dengan ambisi investasi tertinggi.

Kluster 3 – Investor Rasional (PC1 rendah, PC2 tinggi, n=50, 17,3%): Kluster dengan skor FOMO, sosial media, dan potensi keuntungan yang rendah, namun skor ketertarikan terhadap dunia investasi yang sangat tinggi. Investor pada kluster ini mengambil keputusan secara

tenang, terukur, dan objektif berdasarkan analisis teknikal dan fundamental [2]. Mereka tidak terpengaruh oleh sentimen pasar sesaat maupun dorongan emosional, melainkan berfokus pada strategi investasi jangka panjang yang logis.

Kluster 4 – Investor Pasif (PC1 rendah, PC2 rendah, n=46, 15,9%): Kluster dengan skor rendah pada seluruh faktor pendorong. Investor pada kluster ini cenderung kurang aktif dalam mengikuti perkembangan pasar, jarang melakukan evaluasi portofolio, dan berinvestasi dalam jangka panjang tanpa pemantauan rutin. Ketidakaktifan baik dari sisi emosional maupun rasional menyebabkan kluster ini kehilangan banyak peluang optimalisasi keuntungan.

3.6. Validasi Kluster dengan K-Nearest Neighbors (KNN)

Pengujian nilai K menunjukkan bahwa K=19 menghasilkan performa terbaik dibandingkan K=15 dan K=17. Metode KNN dipilih karena efektif dalam memvalidasi konsistensi hasil klusterisasi dan merupakan salah satu algoritma klasifikasi yang paling andal untuk data berstruktur [21]. Hasil evaluasi model KNN dengan K=19 disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Metrik Evaluasi Model KNN

Model	AUC	CA	F1	Precision	Recall	MCC
KNN (K=19)	0.999	0.983	0.983	0.983	0.983	0.973

Nilai AUC sebesar 0,999 menunjukkan kemampuan model membedakan kelas yang hampir sempurna [22]. Nilai CA sebesar 0,983 membuktikan bahwa 98,3% data testing berhasil diprediksi dengan benar. Nilai F1 dan Precision yang sama-sama mencapai 0,983 mengindikasikan keseimbangan yang sangat baik antara ketepatan dan kelengkapan prediksi. Nilai MCC sebesar 0,973 menunjukkan performa yang stabil meskipun terdapat sedikit ketidakseimbangan distribusi data antar kluster [21].

Analisis confusion matrix menunjukkan bahwa C1 dan C2 memiliki tingkat konsistensi 100%, sedangkan C3 memiliki 2 data dan C4 memiliki 3 data yang salah klasifikasi—tingkat kesalahan yang sangat rendah dan dapat diabaikan. Hasil validasi ini secara keseluruhan membuktikan bahwa segmentasi yang dihasilkan oleh K-Means memiliki struktur yang stabil, pola kluster yang jelas, dan dapat diandalkan untuk digunakan dalam pengambilan keputusan.

3.7. Uji ANOVA dan Uji Lanjut Games-Howell

Hasil uji ANOVA One-Way disajikan pada Tabel 4.

Tabel 8. Hasil Uji ANOVA

Sumber	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4611,432	3	1537,144	252,085	<.001
Within Groups	1737,849	285	6,098	-	-
Total	6349,280	288	-	-	-

Nilai F-hitung sebesar 252,085 jauh melebihi nilai F-tabel (2,64) dan nilai signifikansi <0,001 yang lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat perbedaan yang sangat signifikan di antara keempat klaster investor.

Hasil uji homogenitas Levene menunjukkan nilai Sig. <0,001, yang berarti varians antar kelompok tidak homogen. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut menggunakan Games-Howell Test [25]. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Lanjut ANOVA (Games-Howell)

Perbandingan Klaster	Nilai Signifikansi	Hasil
Klaster 1 – Klaster 2	<0,001	Berbeda Signifikan
Klaster 1 – Klaster 3	<0,001	Berbeda Signifikan
Klaster 1 – Klaster 4	<0,001	Berbeda Signifikan
Klaster 2 – Klaster 3	<0,001	Berbeda Signifikan
Klaster 2 – Klaster 4	<0,001	Berbeda Signifikan
Klaster 3 – Klaster 4	0,034	Berbeda Signifikan

Tabel 9 menunjukkan bahwa seluruh pasangan klaster memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik (Sig. < 0,05). Pasangan Klaster 3 dan Klaster 4 memiliki nilai signifikansi 0,034—lebih tinggi dibandingkan pasangan lain, namun tetap berada di bawah ambang batas 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua klaster tersebut memiliki kemiripan tertentu, khususnya pada dimensi PC1 (emosional) yang sama-sama rendah, namun tetap berbeda secara statistik pada dimensi PC2 (rasional). Hasil uji ini secara keseluruhan memperkuat validitas segmentasi yang dihasilkan dan membuktikan bahwa

setiap klaster merepresentasikan profil investor yang berbeda secara nyata.

3.8. Identifikasi Klaster Paling Optimal

Untuk mengidentifikasi klaster paling optimal dalam pengambilan keputusan investasi, dihitung persentase keuntungan, kerugian, dan tidak untung/tidak rugi berdasarkan pengalaman investasi responden di setiap klaster. Hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Persentase Performa Investasi per Klaster

Klaster	Jumlah Responden	% Keuntungan	% Kerugian	% Tidak Untung/Rugi
1 – Emosional	37	64,67%	10,81%	24,32%
2 – Ambisius	156	77,56%	1,92%	20,51%
3 – Rasional	50	90,00%	0,00%	10,00%
4 – Pasif	46	67,39%	8,70%	23,91%

Berdasarkan Tabel 10, Klaster 3 (Investor Rasional) menempati posisi pertama sebagai klaster paling optimal dengan persentase keuntungan 90,00% dan tidak ada satu pun responden yang mengalami kerugian (0,00%). Hasil ini secara langsung mencerminkan keunggulan pendekatan analitis dan rasional dalam pengambilan keputusan investasi cryptocurrency, sejalan dengan temuan Tjondro et al. [2] bahwa investor yang bersikap rasional menghasilkan keputusan investasi yang lebih baik. Klaster 2 (Investor Ambisius) berada di posisi kedua dengan persentase keuntungan 77,56% dan kerugian yang sangat rendah sebesar 1,92%, di mana keberadaan dimensi rasional yang juga tinggi menjadi penyeimbang [23]. Klaster 4 (Investor Pasif) berada di posisi ketiga dengan keuntungan 67,39% dan kerugian 8,70%, akibat kurangnya pemantauan aktif terhadap pasar. Klaster 1 (Investor Emosional) berada di posisi terakhir dengan keuntungan paling rendah (64,67%) dan kerugian tertinggi (10,81%), yang mengkonfirmasi bahwa pengambilan keputusan berbasis FOMO dan

pengaruh media sosial tanpa analisis mendalam menghasilkan performa investasi yang paling lemah [3], [8].

Temuan ini sejalan dengan Almansour et al. [14] yang menyatakan bahwa bias behavioral seperti herding dan heuristic berpengaruh negatif terhadap kualitas pengambilan keputusan investasi. Investor yang mampu mengendalikan faktor emosional dan mengedepankan analisis rasional terbukti menghasilkan keputusan investasi yang lebih optimal dan menguntungkan secara konsisten, sebagaimana juga dibuktikan oleh Nurbarani & Soepriyanto [13] dalam konteks investor Indonesia.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menerapkan metode K-Means Clustering untuk membentuk segmentasi investor cryptocurrency berdasarkan empat faktor pendorong investasi: Fear of Missing Out (FOMO), pengaruh sosial media, potensi keuntungan tinggi, dan

ketertarikan terhadap dunia investasi. Dari 289 data responden yang valid, terbentuk empat kluster investor dengan karakteristik yang berbeda secara signifikan: Kluster 1 (Investor Emosional, n=37), Kluster 2 (Investor Ambisius, n=156), Kluster 3 (Investor Rasional, n=50), dan Kluster 4 (Investor Pasif, n=46).

Efektivitas metode K-Means terbukti melalui konvergensi yang konsisten setelah tiga kali pengulangan, validasi KNN dengan nilai AUC 0,999 dan CA 0,983, serta uji ANOVA dengan nilai F-hitung 252,085 dan signifikansi <0,001. Uji lanjut Games-Howell mengonfirmasi bahwa seluruh pasangan kluster memiliki perbedaan karakteristik yang signifikan secara statistik (Sig. < 0,05).

Kluster 3 (Investor Rasional) merupakan kluster yang paling optimal dengan persentase keuntungan 90% dan tidak ada kerugian (0%). Temuan ini menegaskan bahwa pengambilan keputusan investasi yang paling optimal dilakukan berdasarkan analisis rasional, strategi yang terencana, dan manajemen risiko yang matang—tanpa dipengaruhi oleh faktor emosional yang berlebihan seperti FOMO, hype media sosial, maupun dorongan keuntungan instan.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperluas variabel dengan menambahkan faktor seperti toleransi risiko, literasi keuangan, dan pengalaman investasi. Cakupan wilayah penelitian perlu diperluas hingga berbagai negara untuk perbandingan lintas budaya. Dari sisi metodologi, disarankan untuk mengeksplorasi metode clustering alternatif seperti DBSCAN atau Hierarchical Clustering. Terakhir, integrasi analisis sentimen media sosial secara real-time dapat dipertimbangkan sebagai variabel tambahan.

SUMBER RUJUKAN

Referensi

- [1] J. Almeida and T. C. Gonçalves, "A systematic literature review of investor behavior in the cryptocurrency markets," *J. Behav. Exp. Finance*, vol. 37, p. 100785, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.jbef.2022.100785.
- [2] E. Tjondro, S. E. Hatane, R. Widuri, and J. Tarigan, "Rational versus Irrational Behavior of Indonesian Cryptocurrency Owners in Making Investment Decision," *Risks*, vol. 11, no. 1, p. 17, Jan. 2023, doi: 10.3390/risks11010017.
- [3] F. Friederich, J. Meyer, J. Matute, and R. Palau-Saumell, "CRYPTO-MANIA: How fear-of-missing-out drives consumers' (risky) investment decisions," *Psychol. Mark.*, vol. 41, no. 1, pp. 102–117, Jan. 2024, doi: 10.1002/mar.21906.
- [4] A. Rodpangtiam, S. Boonchutima, and I. Mazahir, "Perception of social media users regarding cryptocurrency investment adoption: a case of social media platform – Reddit," *Cogent Business & Management*, vol. 11, no. 1, Dec. 2024, doi: 10.1080/23311975.2024.2402513.
- [5] J.-N. Wang, H.-C. Liu, Y.-H. Lee, and Y.-T. Hsu, "FoMO in the Bitcoin market: Revisiting and factors," *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 89, pp. 244–253, Jun. 2023, doi: 10.1016/j.qref.2023.04.007.
- [6] B. L. Handoko, A. M. Sundjaja, and E. Hendriana, "Determinants of Cryptocurrency Investment Decision: Integrating Behavioural and Technology Perspectives," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 19, no. 1, p. 43, Jan. 2026, doi: 10.3390/jrfm19010043.
- [7] A. Hasan, S. Alam, S. Habib, and M. A. Khan, "Analysis of factors affecting investors' decision towards cryptocurrency investments in Saudia Arabia: A moderating role of fear of missing out (FOMO) on decision-making," *Journal of Infrastructure Policy and Development*, vol. 8, no. 9, p. 6419, Sep. 2024, doi: 10.24294/jipd.v8i9.6419.
- [8] Y. Li, P. Delfabbro, and D. King, "Investigating the Role of Regret, FOMO and Financial Literacy in Cryptocurrency Speculation," *Int. J. Ment. Health Addict.*, Sep. 2025, doi: 10.1007/s11469-025-01555-6.
- [9] S. Sundarasan and F. Saleem, "From Tweets to Trades: A Bibliometric and Systematic Review of Social Media's Influence on Cryptocurrency," *International Journal of Financial Studies*, vol. 13, no. 2, p. 87, May 2025, doi: 10.3390/ijfs13020087.
- [10] B. P. Rijanto and N. Utami, "Financial technology, social media influencers, and experience of cryptocurrency investment decisions: Financial literacy's role," *Jurnal Manajemen Maranatha*, vol. 23, no. 2, pp. 201–216, May 2024, doi: 10.28932/jmm.v23i2.8717.
- [11] S. C. Denura and S. Soekarno, "A Study on Behavioural Bias & Investment Decision from Perspective of Indonesia's Cryptocurrency Investors," *International Journal of Current Science Research and Review*, vol. 06, no. 01, Jan. 2023, doi: 10.47191/ijcsrr/V6-i1-58.
- [12] E. H. L. Tan, Y. Hamed, H. Daud, M. A. F. Abdul Wahab, A. A. Azhar, and S. Y. Tan, "Profiling investor behavior in the Malaysian derivatives market using K-means clustering," *Front. Artif. Intell.*, vol. 8, Sep. 2025, doi: 10.3389/frai.2025.1640776.
- [13] B. S. Nurbarani and G. Soepriyanto, "Determinants of Investment Decision in Cryptocurrency: Evidence from Indonesian Investors," *Universal Journal of Accounting and Finance*, vol. 10, no. 1, pp. 254–266, Jan. 2022, doi: 10.13189/ujaf.2022.100126.
- [14] B. Y. Almansour, S. Elkrghli, and A. Y. Almansour, "Unravelling the Complexities of Cryptocurrency Investment Decisions: A Behavioral Finance Perspective from Gulf Investors," *International Journal of Professional Business Review*, vol. 8, no. 7, p. e03265, Jul. 2023, doi: 10.26668/businessreview/2023.v8i7.3265.
- [15] D. Das, P. Kayal, and M. Maiti, "A K-means clustering model for analyzing the Bitcoin extreme value returns," *Decision Analytics Journal*, vol. 6, p. 100152, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.dajour.2022.100152.
- [16] T. Kocabiyik, M. Karaatli, M. Özsoy, and M. F. Özer, "Cryptocurrency Portfolio Management: A Clustering-Based Association Approach," *Ekonomika*, vol. 103, no. 1, pp. 25–43, Apr. 2024, doi: 10.15388/Ekon.2024.103.1.2.
- [17] K. Qureshi and T. Zaman, "Social media engagement and cryptocurrency performance," *PLoS One*, vol. 18, no. 5, p. e0284501, May 2023, doi: 10.1371/journal.pone.0284501.
- [18] M. Sahu, F. Uddin, and M. B. Hossain, "Exploring the Psychological Drivers of Cryptocurrency Investment Biases: Evidence from Indian Retail Investors," *International Journal of Financial Studies*, vol. 13, no. 4, p. 219, Nov. 2025, doi: 10.3390/ijfs13040219.
- [19] B. L. Handoko, M. Hamsal, A. M. Sundjaja, and W. Gunadi, "Heuristic Bias and Herding Behavior for Predicting Investor Decision in Cryptocurrency Trading," *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 14, no. 4, pp. 1269–1277, Aug. 2024, doi: 10.18280/ijss.140424.
- [20] B. L. Handoko, A. M. Sundjaja, and E. Hendriana, "Determinants of Cryptocurrency Investment Decision: Integrating Behavioural and Technology Perspectives," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 19, no. 1, p. 43, Jan. 2026, doi: 10.3390/jrfm19010043.
- [21] S. Uddin, I. Haque, H. Lu, M. A. Moni, and E. Gide, "Comparative performance analysis of K-nearest neighbour (KNN) algorithm and its different variants for disease prediction," *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, p. 6256, Apr. 2022, doi: 10.1038/s41598-022-10358-x.

- [22] R. K. Halder, M. N. Uddin, Md. A. Uddin, S. Aryal, and A. Khraisat, "Enhancing K-nearest neighbor algorithm: a comprehensive review and performance analysis of modifications," *J. Big Data*, vol. 11, no. 1, p. 113, Aug. 2024, doi: 10.1186/s40537-024-00973-y.
- [23] L. M. Kaban and E. Linata, "The Risk Perception as a Mediator Between Herding and Overconfidence on Investment Decision by Gen Z in Indonesia," *MEC-J (Management and Economics Journal)*, vol. 8, no. 1, pp. 1–14, Apr. 2024, doi: 10.18860/mec-j.v8i1.25462.
- [24] V. Kumari, P. K. Bala, and S. Chakraborty, "An Empirical Study of User Adoption of Cryptocurrency Using Blockchain Technology: Analysing Role of Success Factors like Technology Awareness and Financial Literacy," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 18, no. 3, pp. 1580–1600, Sep. 2023, doi: 10.3390/jtaer18030080.
- [25] M. Sahu, F. Uddin, and M. B. Hossain, "Exploring the Psychological Drivers of Cryptocurrency Investment Biases: Evidence from Indian Retail Investors," *International Journal of Financial Studies*, vol. 13, no. 4, p. 219, Nov. 2025, doi: 10.3390/ijfs13040219.