

ANALISIS PENGELOMPOKAN PERUSAHAAN BERDASARKAN VOLUME, NILAI DAN FREKUENSI SAHAM MENGUNAKAN *K-MEANS CLUSTERING*

¹Pingkan Kezia Aprilia Umboh, ²Audy Aldrin Kenap, ³Quido. C. Kainde
Teknik Informatika, Universitas Negeri Manado, Kabupaten Minahasa

E-mail: ¹20210092@unima.ac.id, ²gagaken@gmail.com, ³quidokainde@unima.ac.id

ABSTRAK

Algoritma K-Means Clustering diterapkan untuk mendistribusikan perusahaan ke dalam tiga klaster: Tinggi, Menengah, dan Rendah. Data historis transaksi saham satu tahun (April 2024–April 2025) diperoleh dari Bursa Efek Indonesia. Proses *preprocessing* yang ketat mencakup eliminasi 198 *outlier* untuk mencegah distorsi *centroid*. Hasil klasterisasi menunjukkan pola dominan: mayoritas signifikan perusahaan berada pada kategori transaksi Rendah di ketiga variabel (543 untuk Volume, 622 untuk Nilai, dan 555 untuk Frekuensi). Temuan ini secara kuat menegaskan adanya konsentrasi likuiditas pasar yang sangat tinggi, yang terkonsentrasi pada segelintir kecil emiten utama (*blue chip*). Pengelompokan kuantitatif ini menawarkan kerangka kerja yang relevan bagi investor untuk menyelaraskan keputusan investasi dengan profil risiko yang sesuai.

Kata kunci : *K-Means Clustering, Likuiditas Pasar, Aktivitas Transaksi Saham, Volume Nilai Frekuensi, Klasterisasi, Emiten Blue Chip, dan Bursa Efek Indonesia (BEI).*

ABSTRACT

This study aims to analyze and categorize publicly listed companies based on their stock transaction activity intensity. We employed three key indicators—volume, value, and frequency—as clustering variables to reflect liquidity levels and trading dynamics. The K-Means Clustering algorithm was applied to segment the companies into three distinct clusters: High, Medium, and Low. One year of historical stock transaction data (April 2024–April 2025) was sourced from the Indonesia Stock Exchange. A rigorous *preprocessing* step included eliminating 198 outliers to prevent centroid distortion. The clustering results revealed a dominant pattern: the significant majority of companies fell into the Low transaction category across all three variables (543 for Volume, 622 for Value, and 555 for Frequency). This finding strongly confirms that substantial market liquidity is highly concentrated within a small subset of major (*blue-chip*) issuers. This resulting quantitative classification offers a relevant framework for investors to align their investment decisions with an appropriate risk profile.

Keyword : *Priority Queue Algorithm, Black Box Testing, GPS Tracking, Car Rental, Web Based Application, Email OTP Verification, Fonnte API.*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi dan keputusan investasi yang lebih terinformasi dan pengelolaan data telah menjadi kebutuhan tepat.

esensial. Perkembangan internet telah mendorong kemajuan pesat di sektor bisnis dan keuangan.

Keputusan investasi yang diambil oleh investor di pasar modal adalah faktor krusial yang menentukan dinamika harga dan keseimbangan pasar. Namun, keputusan tersebut seringkali dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak rasional, seperti kecenderungan mengikuti tren pasar atau saran dari pihak ketiga (*tips*) (Muhammadiyah Sorong, n.d., 2021). Investor cenderung mengadopsi tren tanpa disertai analisis mendalam, yang dapat memicu aktivitas pembelian atau penjualan saham yang berlebihan. Lebih lanjut, akses informasi yang tidak merata seringkali menyebabkan keputusan didasarkan pada spekulasi atau rumor, yang pada akhirnya memperburuk ketidakseimbangan pasar (Dimas Ainur Rochim & Nur Asiyah, 2022). Pasar modal yang ideal (efisien) seharusnya mampu bereaksi secara cepat dan akurat, merefleksikan seluruh informasi yang tersedia. Menghadapi kondisi pasar saham yang sangat fluktuatif, memiliki strategi yang bijak adalah suatu kewajiban bagi investor. Oleh karena itu, analisis data saham yang memanfaatkan pendekatan teknologi menjadi sangat penting.

Solusi yang diajukan adalah implementasi Data Mining (*Knowledge Discovery in Databases - KDD*). Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data transaksi saham dari PT Bursa Efek Indonesia berdasarkan metrik Nilai, Volume, dan Frekuensi Saham—ke dalam kategori likuiditas (*Tinggi, Menengah, Rendah*) guna memfasilitasi identifikasi karakteristik pasar yang lebih mudah (DEVI et al., 2023).

Untuk tujuan klasterisasi ini, dipilih algoritma K-Means Clustering. K-Means dipilih karena merupakan teknik *unsupervised machine learning* yang dikenal sederhana, efisien, skalabel untuk *dataset* besar, dan memiliki hasil yang mudah diinterpretasikan (Siregar & Yosia, 2024). Melalui penerapan pendekatan K-Means Clustering, penelitian ini diharapkan dapat

memberikan wawasan yang bernilai bagi pemangku kepentingan untuk mengambil

keputusan investasi yang lebih terinformasi dan (Sepang et al., n.d., 2025), mempermudah akses masyarakat terhadap investasi, terutama di pasar modal. Peningkatan signifikan jumlah investor Indonesia (dari 3,88 juta SID tahun 2020 menjadi 12,33 juta SID di awal tahun 2024 berdasarkan data KSEI) menegaskan peran penting pasar modal dalam pertumbuhan ekonomi dan alokasi sumber daya. Investasi didefinisikan sebagai komitmen dana saat ini untuk keuntungan masa depan (Tendelili, 2010; Wiarta, n.d., 2020), dan instrumen seperti saham menjadi indikator kunci kesehatan ekonomi (Rahmawati et al., 2023).

2. LANDASAN TEORI

2.1. Perusahaan

Perusahaan diartikan sebagai entitas usaha yang menjalankan aktivitas secara konsisten dan berkelanjutan, didirikan serta beroperasi di Indonesia, dengan orientasi utama untuk memperoleh laba. Pemahaman ini sejalan dengan ketentuan Pasal 1 huruf (b) Undang-Undang Nomor 3 Tahun 1982 tentang Wajib Daftar Perusahaan, yang menyebutkan bahwa perusahaan merupakan setiap bentuk usaha yang melaksanakan kegiatan secara terus-menerus, didirikan, beroperasi, dan berkedudukan di Indonesia, serta bertujuan mencari keuntungan.

2.2. Pasar Modal

Pasar Modal merupakan pasar untuk berbagai instrumen keuangan jangka panjang yang bisa diperjualbelikan, baik surat utang (obligasi), ekuiti (saham), reksa dana, instrumen derivatif maupun instrumen lainnya. Pasar Modal memiliki peran penting bagi perekonomian suatu negara karena pasar modal menjalankan dua fungsi. Pertama, sebagai sarana bagi pendanaan usaha atau sebagai sarana bagi

perusahaan untuk mendapatkan dana dari masyarakat pemodal (investor). Dana yang diperoleh dari pasar modal dapat digunakan untuk pengembangan usaha, ekspansi, penambahan modal kerja dan lain-lain. Kedua, pasar modal menjadi sarana bagi masyarakat untuk berinvestasi pada instrumen keuangan seperti saham, obligasi, reksa dana, dan lain-lain (Khomsah, 2022).

2.3. Profil Risiko

Profil risiko investasi adalah gambaran tingkat kenyamanan seorang investor dalam menghadapi potensi kerugian maupun keuntungan. Keputusan seseorang dalam melakukan investasi dipengaruhi oleh berbagai faktor. Kunci utama yang mengarahkan keputusan investasi adalah kesediaan investor dalam menanggung risiko (*risk tolerance*). Preferensi investasi seseorang sangat ditentukan oleh faktor toleransi risiko, yang juga mendorong intensitas seseorang untuk berpartisipasi dalam investasi berisiko tinggi.

2.4. Algoritma K-Means Clustering

K-means Clustering merupakan metode analisis data dengan pemodelan unsupervised yang melakukan pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok (*cluster*). Kelompok-kelompok tersebut membentuk karakteristik sehingga antar kelompok memiliki karakteristik berbeda. Tujuan *K-means Clustering* adalah meminimalkan kesamaan karakteristik antar kelompok dan memaksimalkan kesamaan karakteristik pada satu kelompok. Menurut Han & Kamber, *K-means Clustering* mengelompokkan data menjadi k buah kelompok yang telah ditentukan. Metode ini mengelompokkan data dengan karakteristik sama ke dalam satu kelompok dan data dengan karakteristik berbeda dikelompokkan ke Python dikenal sebagai bahasa interpretatif yang dalam kelompok berbeda (Irianto et al., 2022).

Untuk menghitung jarak antarobjek dengan centroid dapat menggunakan

Euclidean Distance. *Euclidean Distance* merupakan salah satu metode perhitungan jarak yang digunakan untuk mengukur jarak dari 2 (dua) buah titik dalam euclidean space meliputi bidang *Euclidean* dua dimensi, tiga dimensi atau bahkan lebih). rumus *Euclidean Distance* untuk mengukur tingkat kemiripan data adalah sebagai berikut (Prasetya et al., 2023).

$$d(x, y) = |x - y| = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - y_i)^2}$$

d = jarak antara x dan y

x = data pusat kluster

y = data pada atribut

i = setiap data

n = jumlah data

xi = data pada pusat kluster ke i

yi = data pada setiap data ke i

2.4. Google Colab

Google Colab merupakan layanan berbasis *cloud* yang memfasilitasi pengguna untuk menulis, menjalankan, serta membagikan kode Python melalui *notebook* interaktif tanpa mengharuskan instalasi perangkat lunak pada komputer pribadi. Menurut *Jurnal Teknik Informatika* (2024), *Google Colab* banyak dimanfaatkan oleh para peneliti, ilmuwan data, dan pengembang untuk berbagai tugas, seperti pemrosesan data, analisis data, pengembangan model kecerdasan buatan, hingga pelatihan model *machine learning*. Platform ini memberikan akses cuma-cuma kepada sumber daya komputasi canggih seperti GPU dan TPU, yang sangat vital dalam proses pelatihan model *machine learning* yang memerlukan daya komputasi yang tinggi.

2.5. Python

Python adalah bahasa pemrograman yang diciptakan oleh Guido van Rossum, terkenal untuk skrip dan pengembangan web. Python dikenal sebagai bahasa interpretatif yang serbaguna, dengan fokus utama pada kode yang mudah dibaca. Python diklaim memiliki

yang jelas, dan didukung oleh pustaka standar

yang lengkap. Python mendukung berbagai paradigma, seperti pemrograman berorientasi objek, imperatif, dan fungsional. Fitur unggulan Python meliputi manajemen memori otomatis. Meskipun sering digunakan sebagai bahasa skrip, ia juga dimanfaatkan dalam pengembangan perangkat yang dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Python adalah salah satu contoh dari bahasa pemrograman tingkat tinggi, seperti Pascal, C++, Java, Perl, dan sejenisnya (Made et al., n.d.,2023).

3. METODOLOGI

3.1. Tahapan Penelitian

a. Identifikasi Data

Data yang digunakan menggunakan data transaksi pasar modal yang didalamnya ada atribut jual dan beli transaksi yang didalamnya terdapat volume, frekuensi dan nilai.

b. Preprocessing Data

Berdasarkan data awal dilakukan preprocessing berupa data cleaning dan juga normalisasi data, tahapan ini mengubah format data agar sesuai untuk analisis lebih lanjut. Dalam Preprocessing data dilakukan *Cleaning Data* yaitu mengecek data kosong dan duplikat data jika ada. Selanjutnya dalam proses ini dilakukan pengecekan *outlier* menghapus *outlier* jika ada menggunakan metode *Interquartile Range (IQR)* yaitu selisih antara kuartil ketiga (Q3) dan kuartil pertama (Q1), yang mencakup 50% data tengah dalam distribusi. IQR digunakan sebagai metode *outlier* karena sifatnya yang robust terhadap nilai ekstrem di luar Hitung IQR dengan rumus

$$IQR = Q3 - Q1$$

Identifikasi *outlier* dengan menentukan batas bawah dan batas atas:

$$\text{Batas bawah} = Q1 - 1.5 \times IQR$$

$$\text{Batas Atas} = Q1 + 1.5 \times IQR$$

Data yang berada di luar rentang ini dianggap *outlier* dan dihapus (Nowak-Brzezińska & Gaibei, 2022).

Dilanjutkan normalisasi data sehingga semua fitur akan memiliki rentang nilai yang relatif sebanding satu sama lain

(Palinggik Allorerung et al., 2024). Berikut adalah rumus dari normalisasi.

$$X' = \frac{Xi - Xmin}{Xmax - Xmin}$$

Keterangan :

X_i = nilai asli atribut ke-i

$Xmin$ = nilai minimum atribut ke-i

$Xmax$ = nilai maksimum atribut ke-i

$X'X'$ = nilai hasil normalisasi (Inggi & Febi, n.d.)

c. Clustering

Dalam tahap ini, data dibagi menjadi kelompok-kelompok atau *cluster* berdasarkan kesamaan karakteristik. Ini membantu dalam mengidentifikasi pola atau hubungan yang ada di dalam data.

d. Identifikasi Cluster

Setelah pembentukan *cluster* langkah ini melibatkan analisis lebih lanjut untuk memahami karakteristik masing-masing *cluster* dari yang lain.

e. Penarikan Kesimpulan

Ini dapat digunakan untuk membuat keputusan atau tindakan berdasarkan wawasan atau tindakan yang diperoleh dari data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Data

Dari Banyaknya Atribut yang akan dipilih yaitu Nama Perusahaan, Volume, Nilai dan Frekuensi.

4.2. Data Cleaning

Dilakukan pengecekan data berupa pengecekan data kosong dilanjutkan dengan pengecekan duplikat data dan tidak ditemukan.

Nama Perusahaan	0
Volume	0
Nilai	0
Frekuensi	0

Gambar 1 Hasil cek data kosong

Jumlah baris duplikat setelah penggabungan:
0

Gambar 2 Hasil Cek data Duplikat

dilanjutkan dengan pengecekan *outlier* dan memisahkan data yang termasuk dalam *outlier*. Ditemukan ada 198 perusahaan.

Perusahaan dengan nilai tertinggi kategori nilai adalah GoTo Gojek Tokopedia Tbk. (Volume: 837,127,325,700) Bumi Resources Tbk. (Volume: 212,684,255,200) Bumi Resources Minerals Tbk. (Volume: 123,881,438,100), Darma Henwa Tbk (Volume: 76,907,006,900) Wulandari Bangun Laksana Tbk. (Volume: 75,414,568,800) Bukalapak.com Tbk. (Volume: 73,650,052,100), Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (Volume: 63,015,256,900) Era Media Sejahtera Tbk. (Volume: 61,662,311,700) J Resources Asia Pasifik Tbk. (Volume: 54,708,868,400), Astrindo Nusantara Infrastruktur Tbk. (Volume: 51,201,771,400) Sinergi Inti Andalan Prima Tbk. (Volume: 42,848,636,600) . Selanjutnya kategori Nilai Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (Nilai: 276,786,862,762,000) Bank Central Asia Tbk. (Nilai: 201,108,784,800,000) Bank Mandiri (Persero) Tbk. (Nilai: 187,686,699,269,500), Telkom Indonesia (Persero) Tbk. (Nilai: 73,256,034,601,000), Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. (Nilai: 70,468,320,205,500), GoTo Gojek Tokopedia Tbk. (Nilai: 57,665,892,186,900), Astra International Tbk. (Nilai: 54,985,363,433,500) Amman Mineral Internasional Tbk. (Nilai: 54,029,346,892,000), Barito Renewables Energy Tbk. (Nilai: 47,544,286,436,000), Bumi Resources Minerals Tbk. (Nilai: 43,055,496,606,700) dan terakhir kategori frekuensi Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk. (Frekuensi: 11,073,706) Era Digital Media Tbk. (Frekuensi: 6,468,943), Bank Central Asia Tbk.

(Frekuensi: 5,488,941), Wulandari Bangun Laksana Tbk. (Frekuensi: 4,995,438) Bank Mandiri (Persero) Tbk. (Frekuensi: 4,962,971) J Resources Asia Pasifik Tbk. (Frekuensi: 4,916,758), GoTo Gojek Tokopedia Tbk. (Frekuensi: 4,339,008) Telkom Indonesia (Persero) Tbk. (Frekuensi: 3,638,808) Aneka Tambang Tbk. (Frekuensi: 3,233,266), Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk. (Frekuensi: 3,208,525) Barito Pacific Tbk. (Frekuensi: 3,068,064).

4.3. Normalisasi Data

Berikut adalah contoh data dari hasil normalisasi. Semakin besar nilai *Volume_Scaled*, berarti semakin tinggi volumenya dibandingkan rata-rata. Sebaliknya, nilai negatif menunjukkan volume di bawah rata-rata, nilai negatif menunjukkan volume di bawah rata-rata. Misalnya Perusahaan Aesler Grup Internasional Tbk. Dari jumlah volume 17.314.700 menjadi 0.003463 setelah dinormalisasi. Adapun juga perusahaan Adhi Commuter Properti Tbk. dari nilainya 28.132.152.800 menjadi 0.019595 setelah dinormalisasi.

4.4. Clustering

Setelah melalui proses normalisasi. Jumlah cluster sebanyak 3, yaitu cluster rendah, menengah dan tinggi.

a. Hasil Clustering Volume

Hasil <i>Clustering</i> Volume	
Tinggi	64
Menengah	159
Rendah	543

Tabel 1 Jumlah *clustering* volume

Perusahaan-perusahaan dengan kelompok volume teratas diantaranya Bank Raya Indonesia Tbk. (5,000,105,800.00), Intiland

Development Tbk. (4,975,314,000.00), Agung Podomoro Land Tbk. (4,842,170,700.00), Pulau Subur Tbk. (4,775,337,600.00), Raja Roti Cemerlang Tbk. (4,747,691,700.00). Selanjutnya DMS Propertindo Tbk. (2,322,884,000.00), Bumi Citra Permai Tbk. (2,316,004,100.00), Bank IBK Indonesia Tbk. (2,296,110,300.00), Adhi Kartiko Pratama Tbk. (2,267,759,700.00), Quantum Clovera Investama Tbk. (2,239,519,600.00) yang merupakan lima perusahaan teratas dari kelompok menengah. Dan untuk kategori rendah adalah Puri Global Sukses Tbk. (697,040,900.00), Sarimelati Kencana Tbk. (679,878,600.00), Futura Energi Global Tbk. (679,555,100.00), Malacca Trust Wuwungan Insurance Tbk. (678,962,500.00), Omni Inovasi Indonesia Tbk. (665,298,500.00).

b. Hasil Clustering Nilai

Hasil <i>Clustering</i> Nilai	
Tinggi	50
Menengah	104
Rendah	622

Tabel 2 Jumlah *clustering* nilai

Perusahaan dengan kelompok nilai tertinggi dipegang oleh Samudera Indonesia Tbk. (1,435,683,278,200.00), Pacific Strategic Financial Tbk. (1,359,125,838,500.00), Satria Antaran Prima Tbk. (1,343,973,110,400.00), Bank Raya Indonesia Tbk. (1,256,230,870,500.00), Multikarya Asia Pasifik Tbk. (1,227,529,840,400.00). Selanjutnya perusahaan teratas kelompok menengah Sunter Lakeside Hotel Tbk. (677,997,423,600.00), Geoprima Solusi Tbk. (677,135,051,000.00), Campina Ice Cream Industry Tbk. (667,432,736,700.00), Hero Global Investment Tbk. (661,088,876,600.00), Homeco Victoria Makmur Tbk.

(649,668,448,700.00) dan yang terakhir kelompok rendah adalah Indomobil Sukses Internasional Tbk. (219,711,742,000.00), Electronic City Indonesia Tbk. (218,524,810,300.00), Medela Potentia Tbk. (217,053,408,100.00), Bank Ganesha Tbk. (212,002,794,400.00), Eagle High Plantations Tbk. (211,570,604,800.00). Perusahaan-perusahaan tersebut adalah perusahaan nilai perusahaan tertinggi di setiap kelompoknya.

c. Hasil Clustering Frekuensi

Hasil <i>Clustering</i> Frekuensi	
Tinggi	69
Menengah	152
Rendah	555

Tabel 3 Jumlah *clustering* frekuensi

Kelompok tertinggi dalam kategori frekuensi adalah Pulau Subur Tbk. (546,131.00), Samudera Indonesia Tbk. (508,722.00), Cipta Perdana Lancar Tbk. (497,019.00), PAM Mineral Tbk. (477,103.00), Data Sinergitama Jaya Tbk. (456,222.00). Selanjutnya kelompok menengah dengan frekuensi tertinggi adalah Tempo Intimedia Tbk. (222,512.00), Resource Alam Indonesia Tbk. (222,049.00), Blue Bird Tbk. (221,113.00), Mandiri Herindo Adiperkasa Tbk. (219,740.00), Bank IBK Indonesia Tbk. (217,551.00). Dan yang terakhir kelompok rendah Trisula Textile Industries Tbk. (78,223.00), Abadi Nusantara Hijau Investama Tbk. (78,101.00), Duta Anggada Realty Tbk. (77,955.00), Industri dan Perdagangan Bintraco Dharma Tbk. (77,226.00).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengelompokan saham berdasarkan volume, nilai, dan frekuensi transaksi menggunakan metode

clustering, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses analisis *clustering* berhasil mengelompokkan perusahaan-perusahaan yang terdaftar di pasar modal ke dalam tiga kategori, yaitu Tinggi, Menengah, dan Rendah, berdasarkan rata-rata volume, nilai, dan frekuensi transaksi saham selama periode observasi.
2. Didapatkan hasil *clustering* kategori volume tinggi ada 64 perusahaan, menengah 169 perusahaan, dan rendah ada 543 perusahaan. Selanjutnya kategori nilai tinggi ada 50, menengah 104 dan rendah 622. Selanjutnya kategori frekuensi tinggi ada 69 perusahaan, menengah 152 perusahaan, dan rendah 555 perusahaan.
3. Pembersihan data terhadap *outlier* sebelum dilakukan proses normalisasi terbukti meningkatkan kualitas hasil *clustering*. Hal ini dapat dilihat dari distribusi kelompok yang lebih seimbang dan representatif, sehingga pengelompokan menjadi lebih akurat.
4. Hasil pengelompokan ini dapat memberikan informasi tambahan bagi investor dan analis pasar modal untuk mengidentifikasi saham-saham yang aktif diperdagangkan. Selain itu, kategori hasil *clustering* dapat digunakan sebagai acuan awal dalam proses pengambilan keputusan investasi, khususnya dalam hal memilih saham dengan likuiditas yang tinggi.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang Penghargaan dan ucapan terima kasih setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Dr. Audy Aldrin Kenap, ST., M.Sc. selaku Pembimbing Skripsi I dan Quido. C. Kainde ST,MM, MT selaku Pembimbing Skripsi II. Apresiasi ini diberikan atas dedikasi,

bimbingan yang terperinci, serta masukan yang sangat berharga dan substansial yang telah diberikan secara konsisten sepanjang seluruh tahapan proses penyusunan penelitian ini. Rasa terima kasih yang sama juga penulis tujukan kepada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado, atas seluruh fasilitasi dan dukungan kelembagaan yang telah memungkinkan terlaksananya penelitian ini dengan baik. Akhirnya, penulis menghaturkan apresiasi tulus kepada keluarga tercinta. Dukungan berupa doa, motivasi, dan dorongan moral yang tiada henti merupakan fondasi kekuatan utama yang memastikan studi ini dapat diselesaikan secara optimal dan tepat waktu.

7. DAFTAR ISI

- Business, E., & Journal, M. (n.d.). *ANALISIS PENILAIAN SAHAM DENGAN METODE PRICE BOOK VALUE (PBV) GUNA KEPUTUSAN INVESTASI*.
- Cahyani, Y., & Hidayah, W. N. (2025). Pengaruh Volume Perdagangan, Earning Volatility, Firm Size, dan Order Imbalance terhadap Volatilitas Harga Saham. In *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis* (Vol. 5, Issue 2).
- Damayanti, A., & Amanda Putri, R. (2024). *Penerapan Algoritma K-Means Clustering Dalam Pola Penjualan Beras*. <https://doi.org/10.47065/josyc.v5i4.5734>
- DEVI, A. A. N., DHARMAWAN, K., & TASTRAWATI, N. K. T. (2023). PENGELOMPOKAN SAHAM MENGGUNAKAN K-MEANS DALAM PEMBENTUKAN PORTOFOLIO OPTIMAL. *E-Jurnal Matematika*, 12(4), 302. <https://doi.org/10.24843/mtk.2023.v12.i04.p433>
- Di Provinsi Riau Sarbaini, P., Saputri, W., & Muttakin, F. (2022). Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1, 78–84.
- Dimas Ainur Rochim, M., & Nur Asiyah, B. (2022). Pengaruh Analisis

- Teknikal, Fundamental, Dan Bandarmologi Terhadap Keuntungan Investor Tahun 2021 Di Bursa Efek Indonesia. *SINOMIKA Journal: Publikasi Ilmiah Bidang Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(4), 981–998. <https://doi.org/10.54443/sinomika.v1i4.483>
- Homepage, J., Permana, I., & Nur Salisah, F. (n.d.). *IJIRSE: Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering The Effect of Data Normalization on the Performance of the Classification Results of the Backpropagation Algorithm Pengaruh Normalisasi Data Terhadap Performa Hasil Klasifikasi Algoritma Backpropagation*.
- I Wayan Suardi. (2025). Perbandingan Nilai Akurasi Analisa Sentiment Pada Kata Kunci Pemilu 2024. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 14(2). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v14i2.4777>
- Irianto, M. R., Maududie, A., & Arifin, F. N. (2022). Implementation of K-Means Clustering Method for Trend Analysis of Thesis Topics (Case Study: Faculty of Computer Science, University of Jember). *BERKALA SAINSTEK*, 10(4), 210. <https://doi.org/10.19184/bst.v10i4.29524>
- Iyan Yulianti, D., Iman Hermanto, T., & Defriani, M. (2023). RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi Analisis Clustering Donor Darah dengan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering. *Media Online*, 3(6). <https://djournals.com/resolusi>
- Junaedi, D., & Salistia, F. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Pasar Modal di Indonesia. *Al-Kharaj : Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 2(2), 109–131. <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v2i2.112>
- Journal+Rizka+Revisi+2. (n.d.).
- Juwono, A., Tan, F. C. A., Sudarsono, J. E., & Anastasia, N. (2025). Risk tolerance dan niat investasi berisiko di kalangan mahasiswa: Peran literasi keuangan sebagai variabel moderasi. *Journal of Accounting and Digital Finance*, 5(1), 13–25. <https://doi.org/10.53088/jadfi.v5i1.1466>
- Kevin, M., Jasrianto, A., Muhammad, ;, Firdaus, F., Rafi', M., Mugni, Z., Ruslina, E., Dewi, ;, Gustina, R., & Hukum, F. (2023). Keberadaan Perusahaan Sebagai Organ Masyarakat dalam Perspektif Hukum Dagang. 1, 1–1. <https://doi.org/10.11111/nusantara.xxxxxx>
- Khomsah, S. I. (2022). *PERKEMBANGAN PASAR MODAL DAN PASAR UANG DI INDONESIA*. <https://www.researchgate.net/publication/361503398>
- Lisdiana Rachmawati, N. (n.d.). *PERBEDAAN HARGA SAHAM DAN VOLUME PERDAGANGAN SAHAM SEBELUM DAN SESUDAH STOCK SPLIT Prijati Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Indonesia (STIESIA) Surabaya*.
- Loho, C. C. I., Rantung, V. P., & Rorimpandey, G. C. (n.d.). Data Mining Rekomendasi Sekolah Calon Siswa SMA di Kota Tomohon Menggunakan Metode K-Means Clustering. In *JOINTER : JOURNAL OF INFORMATICS ENGINEERING* (Vol. 03, Issue 01).
- Made, I., A1, S., Ayu, I., Dewi, U., Kadek, I., & Asmarajaya, A. (2023). *Penerapan SPK dengan Metode SAW Terhadap Pemilihan Calon Karyawan LPD Desa Adat Sidakarya dengan Bahasa Pemrograman Python*.
- Maulida, E., Fitri Hidayati, A., Silalahi, F. Y., & Prasetyo, Y. D. (2024). Implementasi Algoritma K-Means Clustering dalam Penentuan Gangguan Tidur Seseorang berdasarkan Gaya Hidup. In *Journal Information Engineering and Educational Technology* (Vol. 08).
- Muhammadiyah Sorong, U. (2021). *PENGARUH ANALISIS FUNDAMENTAL TERHADAP KEPUTUSAN INVESTOR DALAM BERINVESTASI DI BURSA EFEK INDONESIA (BEI) 1 Ulil Amri, 2* Digor Mufti*.
- Nowak-Brzezińska, A., & Gaibe, I. (2022). How the Outliers Influence the Quality of Clustering? *Entropy*, 24(7). <https://doi.org/10.3390/e24070917>
- Palinggik Allorerung, P., Erna, A., Bagussahrir, M., & Alam, S. (2024). Analisis Performa Normalisasi Data

- untuk Klasifikasi K-Nearest Neighbor pada Dataset Penyakit. In *Jurnal Informatika Sunan Kalijaga* (Vol. 9, Issue 3).
- Penggajian, A., Berbasis, K., Pada, W., Wa'ara Jaya, T., Aprilyontana, K., Kainde, Q. C., & Kenap, A. A. (n.d.). *Sorong Menggunakan Metode Prototype Application For Employee Payroll Web-Based At The Wa'ara Jaya Sorong Store Using Prototype Method*.
- Prasetya, A., Salkiawati, R., & D. Alexander, A. (2023). Analisis Cluster K-Means dengan Metode Elbow untuk Menentukan Pola Penjualan Produk Traffic Room Summarecon Mal Bekasi. *Journal of Students' Research in Computer Science*, 4(1), 105–118. <https://doi.org/10.31599/jsrscs.v4i1.2480>
- Pratama, Y., Sulistianingsih, E., Debataraja, N. N., & Imro'ah, N. (2024). Issue 1, Pages 24-30. *J. Probab. Stat*, 5(1), 24–30. <https://doi.org/10.34312/jjps.v5i1.20298>
- Rahmawati, I. L., Sa'diyah, J., Hanivatul, K. S., & Turani, N. (2023). Peran Pasar Modal dalam Meningkatkan Perekonomian di Indonesia. <https://journal.civiliza.org/index.php/jess>
- Ridho, M., Priadi, R., Trianasari, N., Si, S., & Stat, M. (2020). ANALISIS PENGELOMPOKAN PERUSAHAAN SEKTOR KEUANGAN UTAMA BERDASARKAN NILAI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN FUZZY C-MEANS CLUSTERING GROUPING ANALYSIS OF SECTOR COMPANIES PRIMARY FINANCE BASED ON STOCK PRICE VALUE USING FUZZY C-MEANS CLUSTERING.
- Samosir, V. B., Widodo, A. M., Anwar, N., Sekti, B. A., & Erzed, N. (n.d.). *Identifikasi Outlier Menggunakan Teknik Data Mining Clustering Untuk Analisis Data Tracer Study Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul*. <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v8i1>
- Sepang, N. C., Maramis, G., & Kenap, A. (n.d.). *Portal UMKM Makanan Di Minahasa Berbasis Android Menggunakan Metode Agile Development Android-Based Food MSME Portal in Minahasa Using Agile Development Method*.
- Siregar, B., & Yosia, Y. (2024). Implementation of K-means Clustering Algorithm for the Indonesian Stock Exchange. *JURNAL SISFOTEK GLOBAL*, 14(1), 49. <https://doi.org/10.38101/sisfotek.v14i1.10860>
- Suraya, S., Sholeh, M., & Lestari, U. (2023). Evaluation of Data Clustering Accuracy using K-Means Algorithm. *International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science*, 2(01), 385–396. <https://doi.org/10.59653/ijmars.v2i01.504>
- Tohendry, D., & Jollyta, D. (2023). PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN SAHAM BERDASARKAN PRICE EARNING RATIO DAN PRICE TO BOOK VALUE. *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 5(1).
- Wiarta, I. (2020). ANOMALI RETURN PADA PASAR MODAL INDONESIA (Studi Pada Bank BUMN di Bursa Efek Indonesia).
- Yudhistira, A., & Andika, R. (2023). Pengelompokan Data Nilai Siswa Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, 1(1), 20–28. <https://doi.org/10.58602/jaiti.v1i1.22>