

Sistem Pendukung Keputusan Berbasis K-Means untuk Evaluasi Keberhasilan Bisnis dan Nilai Perusahaan

by Windiya Ma'arifah

Submission date: 31-Jan-2024 04:35AM (UTC-0800)

Submission ID: 2282844218

File name: Jurnal_SPK_JSINBIS_sudah_revisi_parafrase_1.docx (991.16K)

Word count: 6909

Character count: 46049



Sistem Pendukung Keputusan Berbasis K-Means untuk Evaluasi Keberhasilan Bisnis dan Nilai Perusahaan

Imam Tahyudin^a, Windiya Ma'arifah^{a,*}, Lisna Lestari^a, Nabila Agustina^a, Razel Syanahieskara^a

^a Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

Naskah Diterima : 5 November 2019; Diterima Publikasi : 25 Agustus 2021
DOI : 10.21456/vol14iss1pp1-9

Abstract

Business development is in line with the development of increasingly sophisticated technology. This requires every company to compete and be motivated to increase its value as an indicator of success in managing the company so that investors are interested in investing. This study aims to design a K-means-based Decision Support System with a clustering approach to classify the growth rate of company value. Investment Opportunity Set (IOS) and profitability variables are the leading indicators of increasing company value. The problem formulation is how the design of this K-means-based decision support system can assist in classifying the growth rate of the company's value based on the IOS and profitability variables. This research aims to produce a decision support system that can organize the growth rate of company value using the K-means method. System testing is conducted to evaluate the effectiveness of the applied clustering method, focusing on the accuracy of the results. The weighting of IOS and profitability variables is based on the percentage of positive relationship to firm value, and the ultimate goal is to group companies with different growth rates. As a result, the K-means-based Decision Support System, or "Business Growth Prediction Decision Support System," successfully clustered the growth rate of firm value. With reasonable accuracy, measured using the silhouette coefficient, the calculation results show an overall mean silhouette coefficient of 0.684, close to the maximum value of 1. This result confirms that this decision support system can group companies in the L (Low), M (Medium), and H (High) categories based on the level of value growth, using the IOS and profitability variables as the leading indicators. Thus, this research supports decisions related to company growth strategies using K-means-based decision support systems.

Keywords : Decision Support System (DSS); Clustering; K-Means; Silhouette Coefficient; Company Value; Rapid Application Development (RAD).

Abstrak

Perkembangan bisnis sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih. Hal ini mengharuskan setiap perusahaan bersaing dan termotivasi untuk menaikkan nilai perusahaannya sebagai indikator adanya keberhasilan dalam mengelola perusahaan, sehingga speculator tertarik berinvestasi di perusahaannya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis K-means dengan pendekatan clustering untuk mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan. Variabel Speculation Opportunity Set (IOS) dan profitabilitas diambil sebagai indikator utama dalam upaya peningkatan nilai perusahaan. Rumusan masalahnya adalah bagaimana perancangan SPK berbasis K-means ini dapat membantu dalam mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan berdasarkan variabel IOS dan profitabilitas. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sebuah SPK yang dapat melakukan pengelompokan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan menggunakan metode K-means. Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi keefektifan metode clustering yang diterapkan, dengan fokus pada keakuratan hasil. Pembobotan variabel IOS dan profitabilitas didasarkan pada presentase hubungan positif terhadap nilai perusahaan, dan tujuan akhirnya adalah menyusun kelompok perusahaan dengan tingkat pertumbuhan yang berbeda. Hasilnya, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis K-means atau "Commerce Development Forecast Choice Bolster Framework" berhasil mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dengan baik. Dengan akurasi yang baik, diukur menggunakan outline coefficient, hasil perhitungan menunjukkan in general cruel outline coefficient sebesar 0.684, mendekati nilai maksimal 1. Hasil ini menegaskan bahwa SPK ini dapat mengelompokkan perusahaan dalam kategori R (Rendah), S (Sedang), dan T (Tinggi) berdasarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan, menggunakan variabel IOS dan profitabilitas sebagai indikator utama. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam mendukung keputusan terkait strategi pertumbuhan perusahaan melalui penggunaan SPK berbasis K-means.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan (SPK); Clustering; K-Means; Silhouette Coefficient; Nilai Perusahaan; Rapid Application Development (RAD).

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang pesat, mendorong pertumbuhan bisnis yang cepat, serta meningkatkan ketatnya persaingan antar perusahaan

[1]. Perusahaan perlu bersaing dan termotivasi untuk meningkatkan nilai perusahaan sebagai indikator kesuksesan manajemen, hal ini dapat menarik perhatian investor untuk melakukan investasi. [2]. Nilai Perusahaan adalah suatu indikator yang

*) Corresponding author: maarifahwindiya@gmail.com

mencerminkan keyakinan masyarakat terhadap pencapaian perusahaan setelah menjalani kegiatan operasional selama beberapa tahun terakhir, mulai dari pendirian perusahaan hingga saat ini [3]. Penilaian perusahaan dibentuk melalui evaluasi nilai pasar saham, yang dipengaruhi oleh peluang investasi, termasuk dalam kategori aset lancar dan tetap [1].

Sumber eksternal pendanaan perusahaan dapat diperoleh melalui investasi, dan investasi saham dianggap sebagai pilihan investasi jangka panjang yang menguntungkan. [4]. Peluang investasi memberikan tanda positif terkait perkembangan perusahaan di masa depan [5]. Terlebih lagi, Investment Opportunity Set (IOS) juga menunjukkan hubungan yang baik dengan nilai perusahaan [6]. Venture Opportunity Set (IOS) merupakan kebijakan alokasi dana perusahaan yang melibatkan keputusan investasi dari pihak eksternal dengan berbagai bentuk investasi [6]. Tingkat maksimal dari Investment Opportunity Set (IOS) dapat meningkatkan nilai perusahaan dan kekayaan para pemegang saham [7].

Pertumbuhan suatu perusahaan melibatkan peningkatan atau penurunan tingkat aset yang dimilikinya, yang mencerminkan bagaimana perusahaan tersebut mengelola asetnya dalam konteks ekonomi [8]. Oleh karena itu, peningkatan pertumbuhan perusahaan secara signifikan seringkali beriringan dengan peningkatan nilai perusahaan [3]. Selain Investment Opportunity Set (IOS), nilai perusahaan juga dipengaruhi oleh rasio profitabilitas. Rasio profitabilitas adalah indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan manajemen perusahaan dalam menciptakan laba [1]. Profitabilitas dapat diartikan sebagai tingkat laba bersih yang dihasilkan oleh perusahaan melalui kegiatan operasionalnya, menggunakan seluruh sumber daya atau kekayaan perusahaan setelah dikoreksi dengan alokasi pengeluaran untuk mendanai kekayaan tersebut [9]. Profitabilitas memiliki peran krusial dalam dunia bisnis dan mencerminkan kinerja suatu perusahaan. Kinerja dianggap baik jika perusahaan mampu mencapai laba maksimal, menunjukkan efektivitas dan efisiensi dalam manajemen sumber daya dan kekayaan perusahaan [10].

Penggunaan variabel investment opportunity set (IOS) dan profitabilitas sebagai indikator dalam upaya meningkatkan nilai perusahaan, fokus diberikan pada penilaian aset yang nyata, terlepas dari peluang investasi masa depan dan pertumbuhan perusahaan yang dinilai berdasarkan keputusan invest di masa datang [11]. Nilai perusahaan terpengaruh oleh faktor eksternal dan internal yang ada dalam perusahaan. Variabel yang tidak dapat dikendalikan oleh perusahaan, seperti nilai tukar, inflasi, kebijakan pemerintah, dan faktor eksternal lainnya, memiliki dampak terhadap nilai perusahaan. [12]. Sedangkan, faktor internal atau faktor fundamental merupakan faktor penting yang dikendalikan oleh perusahaan berkaitan dengan keputusan keuangan seperti

keputusan pendanaan, keputusan investasi, profitabilitas, kebijakan dividen, dan pertumbuhan perusahaan [13]. Kebijakan dividen merujuk pada kebijakan yang merupakan bagian dari keuntungan yang diberikan kepada pemegang saham sebagai imbalan atas kepemilikan saham [4]. Hal ini melibatkan penggunaan indikator kemampuan investasi perusahaan untuk mengoptimalkan peluang (opportunity set) dan mencapai profitabilitas guna memaksimalkan nilai perusahaan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kekayaan para pemegang saham.

Analisis pertumbuhan nilai perusahaan dengan menggunakan variabel investment opportunity set (IOS) dan profitabilitas perusahaan sebagai indikator peningkatan nilai perusahaan dapat disederhanakan melalui penerapan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means dengan pendekatan clustering. Pendekatan analisis kluster merupakan salah satu metode pembelajaran tanpa pengawasan [14]. Kluster bekerja dengan mengidentifikasi struktur dalam data yang tidak memiliki label dan mengelompokkannya berdasarkan kesamaan [15]. Jumlah kluster yang digunakan dalam penelitian ini bergantung pada jumlah kategori yang digunakan untuk memberi label pada data kluster, dengan tujuan mempermudah klasifikasi tingkat pertumbuhan nilai perusahaan. Cluster pada penelitian ini akan dimanfaatkan untuk mendukung dalam proses menganalisis perbedaan dan kesamaan setiap cluster data yang menggambarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan. Sistem pendukung keputusan (SPK) ini dirancang untuk mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan menjadi 3 (tiga) cluster yaitu Cluster1 atau C1 dilabeli dengan R atau Rendah, Cluster2 atau C2 dilabeli dengan S atau Sedang, Cluster3 atau C3 dilabeli dengan T atau Tinggi. Labeling setiap cluster pada penelitian ini didasarkan pada kriteria penelitian untuk menggambarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dalam kategori R (Rendah), S (Sedang) dan T (Tinggi). Clustering, secara khusus memiliki manfaat yang signifikan dalam penyusunan dokumen sehingga dapat meningkatkan pencarian informasi dan mendukung proses penjelajahan [16].

Algoritma K-means, yang merupakan salah satu algoritma partisi clustering yang umum digunakan [17], menjadi pilihan utama dalam kasus clustering karena kemudahan penggunaannya [18]. Dengan menyediakan data point dan jumlah cluster yang diinginkan, algoritma K-means mampu mengelompokkan data ke dalam k cluster berdasarkan fungsi jarak [19]. Kelebihan utama dari algoritma K-means mencakup kesederhanaan, efisiensi, kemudahan pemahaman, dan implementasi yang straightforward [20].

Perancangan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means dengan pendekatan clustering akan memberikan akurasi yang baik dalam membantu

pengelompokan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dengan memperhatikan kualitas metode yang digunakan. Kualitas metode data mining, khususnya clustering, sangat tergantung pada efektivitas dalam mengatasi gangguan pada pola yang digunakan dalam proses clustering [21]. Oleh karena itu, diperlukan suatu proses pra-pemrosesan di mana setiap indikator untuk kesempatan investasi (IOS) dan profitabilitas perusahaan akan diwakili oleh metode penentuan bobot, yang didasarkan pada presentase hubungannya yang positif dengan nilai perusahaan atau dampaknya terhadap nilai perusahaan.

Pada penelitian [22], K-means diimplementasikan untuk menangani clustering, sambil melakukan perbandingan performa kluster pada pengelompokan Data Penerima Program Keluarga Harapan, yang memberikan kontribusi yang signifikan. Hasilnya, akurasi klustering awal menunjukkan nilai DBI sebesar -0.994 pada K=8. Setelah melewati seleksi fitur, pengklasteran kedua dengan K=3 mendapat nilai DBI sebesar -0.865. Berdasarkan uji performa dan perbandingan kedua klustering, diketahui bahwa kinerja terbaik terdapat pada pengklasteran kedua setelah seleksi fitur.

Pada studi lain [21], dijelaskan bahwa penerapan algoritma K-means digunakan untuk mengelompokkan ayat-ayat Al-Quran yang memiliki tema serupa. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menemukan tema yang serupa dalam Al-Quran. Sistem yang dihasilkan dapat mengorganisir ayat-ayat ke dalam kelompok yang relevan dengan kata kunci, sehingga memudahkan identifikasi tema serupa. Hasil pengujian menggunakan outline list pada surat Al-Fatihah menunjukkan nilai positif sebesar 0,336, menunjukkan bahwa kata kunci dapat mewakili setengah dari informasi dalam kluster. Pengujian juga mengungkapkan bahwa nilai outline list memiliki hubungan sebanding dengan jumlah kluster dan kebalikan dengan jumlah dimensi data. Untuk meningkatkan hasil pengujian, disarankan untuk menerapkan metode pemilihan centroid awal, reduksi dimensi data, dan metode pengukuran jarak dan kemiripan.

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah perancangan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means dengan pendekatan clustering untuk mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dengan variabel *inverment opportunity set* (IOS) dan *profitabilitas* sebagai indikator dalam upaya peningkatan nilai perusahaan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendukung keputusan (SPK) yang mampu mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan menggunakan metode K-means. Kemudian, melakukan pengujian sistem untuk mengetahui bahwa metode clustering yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) ini tepat dan memiliki nilai akurasi yang tinggi.

2. Kerangka Teori

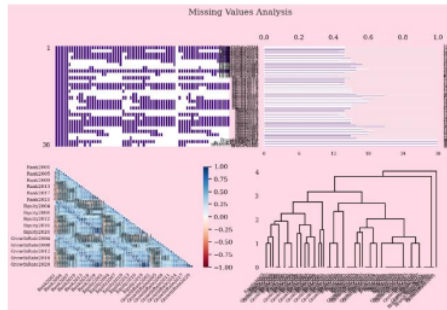
2.1. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) atau *decision support system* (DSS) adalah suatu sistem yang memiliki kemampuan untuk menyelesaikan dan berkomunikasi dalam konteks masalah yang bersifat sebagian terstruktur dan tidak terstruktur [23]. Menurut Turban, fungsi dari sistem dukungan keputusan adalah membantu dalam proses pengambilan keputusan pada situasi yang bersifat sebagian terstruktur dan tidak terstruktur, di mana terdapat ketidakjelasan mengenai langkah-langkah pengambilan keputusan yang seharusnya diambil [23]. Sumber lain mengindikasikan bahwa sistem pendukung keputusan dirancang untuk memenuhi kebutuhan manajer dalam pengambilan keputusan yang spesifik untuk menyelesaikan masalah tertentu [24]. Tujuan dari sistem pendukung keputusan SPK adalah menyediakan informasi, memberikan panduan, menyajikan prediksi, dan menggambarkan informasi kepada pengguna untuk meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan. [25]. Dengan K-means rata-rata, proses pengorganisasian, penyaringan, penelusuran, dan pencarian pengetahuan dapat ditingkatkan, mencapai akurasi sekitar 89,13%, dan kelengkapan dokumen yang dikembalikan sekitar 85,73% [26].

2.2. Clustering

Algoritma clustering bekerja dengan mengelompokkan serangkaian dokumen ke dalam kluster [21]. Sasaran utama dari algoritma ini adalah membentuk kelompok yang memiliki keterkaitan internal yang kuat, sementara tetap mempertahankan perbedaan yang jelas antara satu kelompok dengan kelompok lainnya [27]. Dengan kata lain, dokumen dalam kluster harus serupa, dan antar kluster harus seberbeda mungkin. Berbeda dengan klasifikasi, clustering tidak melibatkan variabel target untuk pengelompokan [28]. Algoritma clustering berusaha membagi dataset menjadi kluster dengan anggota yang seimbang, di mana dokumen-dokumen dalam kluster memiliki kemiripan tinggi, sementara kemiripan dengan kluster lain rendah [29].

Pada penelitian ini, digunakan *dataset global fashion brands* yang terdiri dari data teks (*string*) dan data numerik. Karena jenis data ini bersifat tidak terstruktur, diperlukan tahapan pra-pemrosesan khusus, seperti pembersihan data dan pemberian bobot pada variabel *brand equity* dan *growth rate* [30]. Gambar 1. menunjukkan adanya missing value pada *global fashion brands dataset*, *brand value*, *standings*, and *rate of expansion*. 2001-2021 sebagai berikut.



Gambar 1. Missing Value Analysis

Dari Gambar 1. diatas, diketahui bahwa dataset tersebut memiliki missing value pada variabel *ranking*, *brand equity*, dan *growth rate*. Metode data cleaning untuk menghilangkan missing value dataset pada penelitian ini harus memperhatikan handle missing value appropriately dengan checking the null value in the dataset, kemudian mengganti data null dengan mean dari masing-masing variabel. Mengganti nilai null dengan mean dilakukan karena tipe data dari ketiga variabel adalah data numerik, sehingga data tersebut akan secara otomatis balance.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan pembobotan pada masing-masing variabel indikator untuk peningkatan nilai perusahaan yaitu variabel *growth rate* sebagai indikator *investment opportunity set* (IOS) dan *brand equity* sebagai indikator *profitabilitas*, masing-masing variabel diberi bobot 50% metode bobot berdasarkan presentase keterkaitan yang positif terhadap nilai perusahaan atau dampaknya terhadap nilai perusahaan.

Setelah pra-pemrosesan selesai, bobot untuk setiap variabel peningkatan nilai perusahaan ditentukan, dan proses berlanjut dengan menerapkan metode clustering menggunakan algoritma K-means.

2.3. K-means Clustering

K-means adalah algoritma clustering yang digunakan untuk mengelompokkan objek-objek non-overlapping dalam domain data mining [21]. Ini digunakan untuk analisis pengelompokan dan sangat efisien dalam memproses partisi data, terutama dalam set data yang besar. Sebagai algoritma pembelajaran tanpa pengawasan, hasil dari pengelompokan sebelum menjalankan algoritma tidak dapat diketahui, berbeda dengan klasifikasi. [31]. Hal ini disebabkan oleh ketidakpastian jumlah cluster, yang seringkali ditentukan berdasarkan jumlah kelompok yang diinginkan sebagai input, dan dalam praktiknya, keputusan tentang jumlah cluster dilakukan melalui eksperimen [32].

K-means adalah algoritma sederhana yang berfokus pada kemiripan, di mana pentingnya dimensi kesamaan memiliki peran utama dalam proses pengelompokan [33]. Data yang memiliki kesamaan akan dikelompokkan ke dalam cluster yang sama,

sementara data yang berbeda akan ditempatkan dalam cluster yang berbeda. Euclidean distance digunakan sebagai metode untuk mengukur kesamaan antara dua titik data [21]. Meskipun terdapat berbagai metode matriks untuk mengukur kemiripan, namun hasil dari K-means sangat dipengaruhi oleh pemilihan awal centroid dan nilai k [34]. K-means mengadopsi pendekatan iteratif, di mana prosesnya berlanjut hingga nilai rata-rata semua cluster tidak mengalami perubahan. Pemilihan awal centroid menjadi faktor kunci untuk mencapai hasil yang akurat dalam algoritma K-means [21]. Pemilihan awal centroid yang optimal menghasilkan hasil yang memuaskan, sementara pemilihan yang kurang baik dapat merugikan hasil akhir.

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam algoritma K-means adalah sebagai berikut [21]:

- 1) Penentuan nilai k
Proses awal adalah menginisialisasi nilai awal k sebagai jumlah cluster yang akan dipartisi. *Rule of thumb* dapat digunakan untuk menentukan nilai k, yaitu dengan persamaan 1 sebagai berikut.

$$k = \sqrt{n}/2 \quad (1)$$

- 2) Nilai n menunjukkan jumlah objek yang akan dikelompokkan, sedangkan k adalah jumlah cluster yang akan dibentuk.

- 4) Penentuan pusat cluster awal (*centroid*)
Menetapkan bobot secara acak sebagai pusat cluster untuk sejumlah k sesuai dengan langkah awal adalah langkah yang umum dalam algoritma K-means. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh algoritma ini adalah adanya kemungkinan beberapa cluster menjadi kosong karena tidak ada data yang termasuk dalamnya selama proses pengelompokan. Keadaan ini dikenal sebagai cluster kosong. Untuk mengatasi permasalahan cluster kosong, solusinya dapat mencakup pemilihan suatu titik data sebagai pengganti centroid. Pemilihan titik data ini dilakukan dengan memilih titik yang terletak paling jauh dari centroid pada cluster yang lebih besar [21].

- 3) Pengukuran jarak
Setiap dokumen non-pusat cluster dihubungkan dengan bobotnya ke masing-masing pusat cluster menggunakan jarak Euclidean sebagaimana dijelaskan dalam Persamaan 2 sebagai berikut [21].

$$d_m = \sqrt{\sum_{i=1}^N (X_{m,i} - Y_{m,i})^2} \quad (2)$$

Dengan d_m adalah Jarak dari setiap pusat kluster (m), i merujuk pada setiap dokumen, N adalah jumlah dokumen, $X_{m,i}$ adalah rekaman pada m terhadap setiap i yang bukan pusat kluster, dan $Y_{m,i}$ adalah rekaman pada m terhadap setiap i yang termasuk pusat kluster.

4) Penentuan jarak terpendek

Setelah mendapatkan jarak antara rekaman dan pusat kluster, tentukan jarak minimum (d) pada setiap dokumen untuk menentukan keanggotaan kluster.

5) Penentuan pusat kluster baru

Membentuk kluster dan anggotanya pada iterasi awal, nilai pusat kluster atau centroid yang baru dihitung kembali dengan cara membagi bobot di dalam kluster yang sama. dengan menggunakan persamaan 3 sebagai berikut [21].

$$\text{Nilai centroid} = \sum \frac{a_i}{c_k} \quad (3)$$

Dengan a_i adalah *record* i terhadap setiap dokumen yang terpilih menjadi anggota *cluster* pada tahapan 4 dan c_k = jumlah anggota kluster yang terbentuk pada tahapan 4.

6) Penghentian iterasi

Lakukan proses tahap 3-6 secara berulang hingga nilai centroid atau anggota kluster tidak mengalami perubahan. Dengan demikian, akan terbentuk kluster yang berisikan dokumen-dokumen yang memiliki kemiripan..

7) Penentuan Label

Kluster perlu diberi label yang akan menjadi nama unik untuk setiap kluster. Proses ini dilakukan dengan memberikan label *Cluster1* atau C_1 dengan R (Rendah), *Cluster2* atau C_2 dengan S (Sedang), *Cluster3* atau C_3 dengan T (Tinggi). *Labeling* setiap *cluster* pada penelitian ini didasarkan pada kriteria penelitian untuk menggambarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dalam kategori R (Rendah), S (Sedang) dan T (Tinggi).

2.4. Pengujian Kluster

Kualitas dari suatu kluster dapat dievaluasi melalui pengujian menggunakan silhouette coefficient [35]. Silhouette coefficient merupakan salah satu metrik evaluasi yang dapat memberikan informasi tentang sejauh mana suatu objek berada dalam kelompoknya dibandingkan dengan kelompok lainnya [36]. Matrik ini berguna dalam analisis clustering untuk mengevaluasi seberapa baik suatu pengelompokan telah dilakukan. Lebar silhouette dihitung dengan menggunakan rata-rata jarak terkecil ke entitas dalam kluster lain serta rata-rata jarak ke dalam entitas lain di kluster yang sama. Hasil perhitungan lebar silhouette memperoleh nilai antara -1 dan 1 [21],

dimana nilai mendekati 1 menunjukkan bahwa entitas berada di kluster yang tepat, sementara nilai mendekati -1 menandakan bahwa entitas tersebut berada di kluster yang salah. Adapun rumus untuk menghitung silhouette coefficient dapat dilihat pada persamaan 4 sebagai berikut [21].

$$S(i) = (b(i) - a(i)) / \max\{a(i), b(i)\} \quad (4)$$

Dengan $a(i)$ adalah rata-rata jarak antar entitas i ke entitas lain dalam kluster, dan $b(i)$ adalah rata-rata jarak minimum ke entitas di kluster lain.

2.5. Dimensionality Reduction

Dimensionality reduction (pengurangan dimensi) adalah suatu teknik dalam analisis data yang bertujuan untuk mengurangi jumlah variabel atau fitur dalam suatu *dataset* [37]. Tujuan utamanya adalah untuk menyederhanakan *dataset*, mengurangi kompleksitas, dan mempertahankan informasi yang signifikan [38]. Dalam penelitian ini, pengurangan dimensi atau *dimensionality reduction* digunakan pada tahap pra-pemrosesan data sebelum dilakukan pemrosesan *clustering* data dengan algoritma K-means yaitu meyisihkan variabel bertipe data teks (*string*) diantaranya *Brand Name*, *Brand Origin Country*, *Brand Origin Region*, *Brand Sector*, dan *Brand Sub Sector*. Variabel tersebut akan terlebih dahulu dipisahkan dari tahap pemrosesan namun akan tetap diberi kode untuk nantinya ditampilkan bersama dengan hasil *clustering* menggunakan algoritma K-means.

2.6. Investment Opportunity Set (IOS)

Investment Opportunity Set (IOS) adalah kombinasi antara aset riil dan opsi investasi di masa depan yang memiliki nilai bersih positif [39]. Perusahaan dengan IOS yang tinggi dianggap mampu menghasilkan tingkat pengembalian yang tinggi [1]. Oleh karena itu, IOS memberikan dampak positif dan signifikan terhadap nilai perusahaan, karena semakin besar nilai IOS, semakin meningkatkan nilai perusahaan [40]. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa mencapai tujuan perusahaan dapat dicapai melalui kegiatan investasi perusahaan. Selain itu, Investment Opportunity Set (IOS) merupakan kebijakan investasi yang melibatkan alokasi dana perusahaan dari sumber eksternal ke berbagai pilihan investasi [7]. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Investment Opportunity Set (IOS)* memiliki pengaruh positif terhadap nilai Perusahaan.

2.7. Profitabilitas

Profitabilitas mencerminkan kemampuan suatu perusahaan untuk menghasilkan keuntungan atau laba selama periode tertentu [9]. Rasio profitabilitas digunakan untuk mengevaluasi seberapa efisien operasi perusahaan dalam menghasilkan laba [10]. Pengukuran profitabilitas dapat dilakukan melalui berbagai rasio keuangan, seperti Return on Asset

(ROA), Return on Equity (ROE), dan Gross Profit Margin (GPM), yang membandingkan berbagai komponen dalam laporan keuangan [41]. Tujuan dari analisis profitabilitas adalah untuk menggambarkan perkembangan perusahaan dalam jangka waktu tertentu, baik itu dalam peningkatan atau penurunan, serta untuk mengidentifikasi penyebab perubahan tersebut. Profitabilitas merupakan indikator kinerja keuangan yang krusial bagi suatu perusahaan. Semakin tinggi tingkat profitabilitas perusahaan, semakin baik pula kinerja keuangannya [42].

2.8. Nilai Perusahaan

Penilaian investor terhadap suatu perusahaan didasarkan pada nilai perusahaan, yang diperkuat oleh indikator-indikator khusus [3]. Penentuan nilai perusahaan dapat dilakukan melalui penggunaan rasio pasar, contohnya Price to Book Value (PBV), yang memberikan indikasi bahwa pasar memiliki keyakinan terhadap kinerja perusahaan di masa mendatang [43]. Aspek-aspek yang tercakup dalam nilai perusahaan mencakup tingkat ekuitas, total nilai buku utang, total nilai buku ekuitas, dan nilai pasar ekuitas [4].

2.9. Investor

Investor adalah seseorang atau entitas yang menempatkan sejumlah uang atau sumber daya lainnya dalam suatu investasi dengan harapan mendapatkan keuntungan atau hasil yang positif di masa depan [44]. Investor dapat berpartisipasi dalam berbagai jenis investasi, seperti saham, obligasi, properti, mata uang, atau instrumen keuangan lainnya [45]. Investor dapat menjadi pemegang saham dalam suatu perusahaan, dengan tujuan umum dari sebagian besar investor adalah untuk meningkatkan nilai investasi mereka seiring waktu [4].

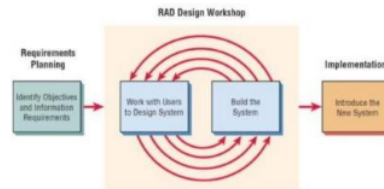
2.10. Rapid Application Development (RAD)

Pengembangan Aplikasi Cepat (*Rapid Application Development* atau RAD) merupakan salah satu metode dalam Siklus Pengembangan Sistem (*System Development Life Cycle* atau SDLC) yang dilakukan dalam waktu yang relatif singkat [46]. James Martin menciptakan RAD dengan tujuan mencapai pengembangan yang cepat namun tetap menghasilkan produk yang berkualitas [47]. RAD terdiri dari beberapa tahap, yaitu perencanaan, analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan perawatan [48]. Metode ini fokus pada pemenuhan setiap kebutuhan pengembangan satu per satu dan memperpendek waktu yang dibutuhkan [49].

RAD merupakan salah satu model pengembangan sistem incremental yang menitikberatkan pada waktu pengerjaan yang singkat. Model ini merupakan

42

adaptasi cepat dari metode *waterfall* dengan fokus pada konstruksi komponen [50]. Dapat dilihat pada Gambar 2, terdapat tiga tahapan dalam pengembangan sistem menggunakan metode RAD [50], yaitu: (1) perencanaan, analisis, dan perancangan; (2) implementasi; dan (3) pengujian dan perawatan.



Gambar 2. Tahapan *Rapid Application Development*

1. Tahap perencanaan kebutuhan melibatkan identifikasi kebutuhan sistem dan permasalahan yang ada untuk menetapkan tujuan, batasan sistem, kendala, dan opsi pemecahan masalah.
2. Workshop desain melibatkan identifikasi berbagai solusi alternatif dan pemilihan solusi terbaik. Ini melibatkan desain proses bisnis dan pemodelan sistem.
3. Tahap implementasi fokus pada pengkodean program untuk membangun sistem yang telah direncanakan. Tujuan implementasi adalah mewujudkan perancangan menjadi sistem yang dapat digunakan oleh pengguna.

3

Black box testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang menitikberatkan pada spesifikasi fungsionalnya [51]. Pendekatan uji kotak hitam juga memungkinkan pengembangan perangkat lunak untuk menciptakan serangkaian input pada program yang dapat menguji semua persyaratan fungsionalnya. Galat-galat yang terdeteksi melalui proses pengujian kotak hitam melibatkan:

1. Kesalahan atau kehilangan fungsi tertentu mungkin terjadi.
2. Antarmuka yang tidak benar dapat ditemui.
3. Struktur data yang salah atau akses data bagian eksternal yang salah mungkin terjadi.
4. Perilaku atau kinerja yang tidak sesuai dengan keinginan dapat muncul.
5. Inisialisasi dan terminasi yang kurang tepat dapat menyebabkan kesalahan.

3. Metode

45

Beberapa langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini meliputi: mengidentifikasi

permasalahan, mengumpulkan data, menganalisis data, mengembangkan sistem, menguji sistem, dan menyusun kesimpulan. *Flowchart* tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

Langkah identifikasi masalah merupakan fase dalam merumuskan permasalahan yang ada guna memahami permasalahan, tujuan, manfaat, dan batasan dalam penelitian. Hasil dari langkah identifikasi masalah adalah penjabaran permasalahan yang dihadapi, yaitu pengembangan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means dengan pendekatan clustering untuk mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan menggunakan variabel investment opportunity set (IOS) dan profitabilitas sebagai indikator dalam upaya meningkatkan nilai perusahaan.

Pengumpulan informasi dilakukan melalui studi literatur dengan mencari data terkait dengan penelitian ilmiah mengenai nilai perusahaan. Fokus pencarian mencakup aspek-aspek seperti indikator yang memengaruhi pertumbuhan nilai perusahaan, seperti investment opportunity set (IOS) dan profitabilitas. Selain itu, mencari informasi tentang sistem pendukung keputusan, algoritma clustering, K-means clustering, pengujian cluster menggunakan outline coefficient, pengembangan sistem, metode fast application improvement (RAD), serta literasi dan teknis lainnya yang relevan dengan penelitian ini.

Kemudian dilanjutkan dengan tahap analisis data menggunakan algoritma K-means clustering. Tahap ini dimulai dengan meyisihkan variabel bertipe data teks (*string*) diantaranya *Brand Name*, *Brand Origin Country*, *Brand Origin Region*, *Brand Sector*, dan *Brand Sub Sector*. Variabel tersebut akan terlebih dahulu dipisahkan dari tahap pemrosesan namun akan tetap diberi kode untuk nantinya ditampilkan bersama dengan hasil clustering menggunakan algoritma K-means. Setelah itu, masuk ke tahap pra-pemrosesan data yaitu *data cleaning*, dan pembobotan pada variabel *brand equity* dan *growth rate*. Setiap variabel diberi bobot 50%, dengan metode pembobotan berdasarkan presentase hubungan yang positif terhadap nilai perusahaan atau dampaknya pada nilai perusahaan.³³ Selanjutnya, melakukan pemrosesan clustering menggunakan algoritma K-means, setelah itu melakukan pengujian cluster dengan menggunakan *silhouette coefficient*.

Langkah selanjutnya mencakup pengembangan sistem dengan menerapkan metode Pengembangan Aplikasi Cepat (RAD) dalam tiga tahap: perencanaan kebutuhan, perancangan RAD di lokakarya, dan

implementasi. Setelah itu, proses dilanjutkan dengan tahap pengujian sistem menggunakan metode uji kotak hitam dan akhirnya dilakukan analisis untuk menyusun kesimpulan.



Gambar 3. *Flowchart* Tahapan Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Prapemrosesan

1. Tahap *Data Cleaning*

Pada tahap *data cleaning* *Dataset Global Fashion Brands* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Pada *dataset* tersebut ditemukan adanya *missing value* pada variabel *ranking*, *brand equity*, dan *growth rate* yang dapat dilihat pada Gambar 1. Metode *data cleaning* untuk menghilangkan *missing value* *dataset* pada penelitian ini harus memperhatikan *handle missing value appropriately* dengan *checking the null value in the dataset*, kemudian mengganti *data null* dengan *mean* dari masing-masing variabel yang dapat dilihat pada Gambar 5. Mengganti nilai *null* dengan *mean* dilakukan karena tipe data dari ketiga variabel adalah data numerik, sehingga data tersebut akan secara otomatis *balance*.

Gambar 4. *Dataset Global Fashion Brands*

Sumber: <https://www.kaggle.com/datasets/jocelyndumlaog/global-fashion-brands/code; 2023>

Dari gambar 4. diatas, diketahui bahwa *dataset global fashion brands* terdiri atas dua tipe data yaitu data teks (*string*) dan data numerik yang terdiri atas variabel *Brand Name*, *Brand Origin Country*, *Brand*

Origin Region, Brand Sector, and Brand Sub Sector dengan tipe data teks (*string*), kemudian ada variabel dengan tipe data numerik yaitu *Rank* (*Rank2001-Rank2021*), *Equity* (*Equity2001-Equity2021*), dan *Growthrate* (*Growthrate2001-Growthrate2021*).

Brand Name	Brand Origin Country	Brand Origin Region	Brand Sector	Brand Sub Sector	Average Rank (2001-2021)	Average Equity (2001-2021)	Average Growth Rate (2001-2021)
Adidas	Germany	Europe	Footwear	Footwear	10	1000000000	10.000000
Asics	Japan	Asia	Footwear	Footwear	15	500000000	15.000000
Converse	USA	North America	Footwear	Footwear	20	300000000	20.000000
Jordan	USA	North America	Footwear	Footwear	25	200000000	25.000000
Nike	USA	North America	Footwear	Footwear	30	1500000000	30.000000
Puma	Germany	Europe	Footwear	Footwear	35	100000000	35.000000
Reebok	USA	North America	Footwear	Footwear	40	500000000	40.000000
Timberland	USA	North America	Footwear	Footwear	45	300000000	45.000000
Vans	USA	North America	Footwear	Footwear	50	200000000	50.000000
Yeezy	USA	North America	Footwear	Footwear	55	1000000000	55.000000
Adidas	Germany	Europe	Apparel	Apparel	60	800000000	60.000000
Asics	Japan	Asia	Apparel	Apparel	65	400000000	65.000000
Converse	USA	North America	Apparel	Apparel	70	300000000	70.000000
Jordan	USA	North America	Apparel	Apparel	75	200000000	75.000000
Nike	USA	North America	Apparel	Apparel	80	1500000000	80.000000
Puma	Germany	Europe	Apparel	Apparel	85	100000000	85.000000
Reebok	USA	North America	Apparel	Apparel	90	500000000	90.000000
Timberland	USA	North America	Apparel	Apparel	95	300000000	95.000000
Vans	USA	North America	Apparel	Apparel	100	200000000	100.000000
Yeezy	USA	North America	Apparel	Apparel	105	1000000000	105.000000
Adidas	Germany	Europe	Accessories	Accessories	110	600000000	110.000000
Asics	Japan	Asia	Accessories	Accessories	115	300000000	115.000000
Converse	USA	North America	Accessories	Accessories	120	200000000	120.000000
Jordan	USA	North America	Accessories	Accessories	125	150000000	125.000000
Nike	USA	North America	Accessories	Accessories	130	1000000000	130.000000
Puma	Germany	Europe	Accessories	Accessories	135	500000000	135.000000
Reebok	USA	North America	Accessories	Accessories	140	300000000	140.000000
Timberland	USA	North America	Accessories	Accessories	145	200000000	145.000000
Vans	USA	North America	Accessories	Accessories	150	150000000	150.000000
Yeezy	USA	North America	Accessories	Accessories	155	1000000000	155.000000

Gambar 5. Data Cleaning

Dari gambar 5. diatas, diketahui bahwa variabel dengan tipe data numerik yang memiliki *missing value* terletak pada *data null* telah diganti dengan *mean* dari masing-masing variabel, sehingga data tersebut akan secara otomatis *balance*.

2. Tahap Input Data

Pada tahapan *input data*, *user* (pengguna sistem) harus mengisi *form inputan* untuk menginputkan variabel *Brand Name*, *Brand Origin Country*, *Brand Sector*, *Brand Sub Sector*, *Rank* (*mean rank 2001-rank 2021*), *Equity* (*mean equity 2001- equity 2021*), dan *Growthrate* (*Growthrate 2001- Growthrate 2021*) yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Interface Input Dataset

Setelah menginputkan seluruh variabel data yang diperlukan, *user* dapat klik “*view*” untuk melihat data yang telah diinputkan sebelumnya atau klik “*pra pemrosesan*” untuk masuk ke tahapan pra pemrosesan clustering data dengan menggunakan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means ini yang diberi nama “*Business Growth Prediction Decision Support System*”. Tahap *pra-pemrosesan* yang dimaksud selanjutnya adalah tahap *dimensionality reduction*.

3. Tahap Dimensionality reduction

Pengurangan dimensi atau *dimensionality reduction* digunakan pada tahap pra-pemrosesan data sebelum dilakukan pemrosesan *clustering* data dengan algoritma K-means yaitu meyisihkan variabel bertipe data teks (*string*) diantaranya *Brand Name*, *Brand Origin Country*, *Brand Origin Region*, *Brand Sector*, dan *Brand Sub Sector*. Variabel tersebut akan terlebih dahulu dipisahkan dari tahap pemrosesan, namun akan tetap diberi kode untuk nantinya ditampilkan bersama dengan hasil *clustering* menggunakan algoritma K-means.

4. Tahap Pembobotan Variabel Indikator

Tahap pembobotan pada masing-masing variabel indikator untuk peningkatan nilai perusahaan yaitu variabel *growth rate* sebagai indikator *investment opportunity set (IOS)* dan *brand equity* sebagai indikator profitabilitas, masing-masing variabel diberi bobot 50%. Metode pembobotan dilakukan berdasarkan *presentase* hubungan yang positif terhadap nilai perusahaan atau pengaruhnya terhadap nilai perusahaan. Selanjutnya, nilai hasil pembobotan dari variabel *Growthrate* dan *Brand Equity* dijumlahkan dan diambil nilai *mean*nya, kemudian disimpan sebagai variabel baru yaitu *Scala of Bussines Growth* yang nantinya akan dipakai sebagai indikator Nilai Perusahaan. Tahap selanjutnya, dilanjutkan dengan tahap *clustering* dengan algoritma K-means.

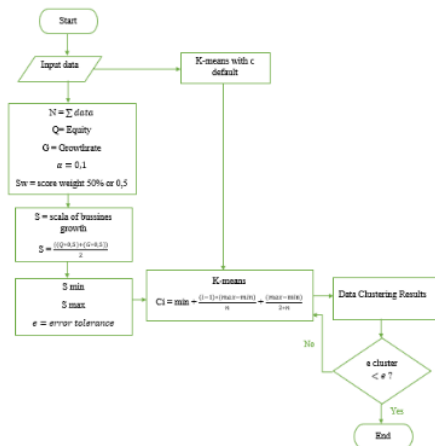
4.2. Clustering

Tahap *clustering* dengan algoritma K-means *clustering* dalam sistem ini akan dihasilkan *cluster data* yang telah di labeli dengan *default cluster* yang dihasilkan adalah 3 *cluster* yaitu *Cluster1* atau C1 dilabeli dengan R atau Rendah, *Cluster2* atau C2 dilabeli dengan S atau Sedang, *Cluster3* atau C3 dilabeli dengan T atau Tinggi. *Labeling* setiap *cluster* pada penelitian ini didasarkan pada kriteria penelitian untuk menggambarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dalam kategori R (Rendah), S (Sedang) dan T (Tingg). Hasil dari *clustering* dengan sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means ini dapat dilihat pada Gambar 7.

No	Brand Name	Cluster
1	Jordan	R
2	Nike	S
3	Gatorade	T

Gambar 7. Hasil Clustering

Berdasarkan *logical programming*, tahap *clustering* data menggunakan sistem “*Bussines Growth Prediction Decision Support System*” based K-means ini dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Logical Programming K-means Clustering

Gambar 8. menjelaskan alur *clustering* data dengan algoritma K-means dimana tahap iterasi akan berhenti ketika *error tolerance* pada *cluster* sudah lebih kecil dengan *error tolerance* yang ditentukan. Kemudian, pengambilan *cluster* telah ditentukan dengan banyak kriteria untuk menggambarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dalam penelitian ini. Selanjutnya, hasil *clustering* data akan dilanjutkan dengan pengujian kluster untuk mengetahui bahwa metode *clustering* yang dibuat dalam sistem pendukung keputusan “*Bussines Growth Prediction Decision Support System*” based K-means ini memiliki nilai akurasi yang baik “*Best*”.

4.3. Pengujian Hasil

Pengujian akan dilakukan untuk menentukan keberhasilan sistem dalam mengelompokkan data dengan benar. Pengujian dilakukan menggunakan *silhouette coefficient* dengan bantuan *software Knime* yang dapat dilihat pada Gambar 9. Berdasarkan pada Gambar 9. dibawah, adapun hasil dari pengujian *silhouette coefficient* untuk *Cluster1* dengan kategori Rendah sebesar 0.752, *Cluster2* dengan kategori Sedang sebesar 0.792, dan *Cluster3* dengan kategori Tinggi sebesar 0.515 sehingga nilai *overall* dari *mean silhouette coefficient* adalah 0.684. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa metode yang diusulkan pada sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means atau “*Bussines Growth Prediction Decision Support System*” based K-means ini memiliki akurasi yang baik “*Good*”, berdasarkan hasil perhitungan

silhouette coefficient dengan *overall mean silhouette coefficient* adalah 0.684 mendekati 1. Nilai *silhouette coefficient* yang mendekati 1 menandakan data tersebut berada di kluster yang tepat. Sedangkan, jika nilai mendekati -1 menandakan data tersebut di kluster yang salah.

Row ID	Mean Sil...
cluster_1	0.792
cluster_2	0.515
cluster_0	0.752
Overall	0.684

Gambar 9. Hasil pengujian Kluster dengan *Silhouette Coefficient*

4.4. Pengujian Sistem`

Hasil uji coba dark box testing untuk aspek kebutuhan fungsional dari sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means atau “*Bussines Development Expectation Choice Bolster System*” berbasis K-means menunjukkan hasil yang sangat memuaskan dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hal ini terbukti melalui kinerja optimal fitur-fitur sistem yang telah diimplementasikan, dan digunakan oleh klien tanpa mengalami hambatan teknis.

5. Kesimpulan

Pengelompokan data untuk menggambarkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan berdasarkan variabel *growth rate* sebagai indikator *investment opportunity set (IOS)* dan *brand equity* sebagai indikator profitabilitas, masing-masing variabel diberi bobot 50%. Metode pembobotan dilakukan berdasarkan *presentase* hubungan yang positif terhadap nilai perusahaan atau pengaruhnya terhadap nilai perusahaan. Pengelompokan dilakukan dengan menggunakan metode yang diusulkan pada sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means atau “*Bussines Growth Prediction Decision Support System*” based K-means. Hasilnya, sistem ini memiliki akurasi yang baik “*Good*”, berdasarkan hasil perhitungan *silhouette coefficient* dengan *overall mean silhouette coefficient* adalah 0.684 mendekati 1. Dengan demikian sistem pendukung keputusan (SPK) berbasis K-means ini dapat mengelompokkan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dengan variabel *inverment opportunity set (IOS)* dan profitabilitas sebagai indikator dalam upaya peningkatan nilai perusahaan. Dengan pengelompokan tingkat pertumbuhan nilai perusahaan dalam kategori R (Rendah), S (Sedang) dan T (Tinggi).

Daftar Pustaka

- [1] S. Wulanningsih And H. Agustin, "Pengaruh Investment Opportunity Set, Pertumbuhan Perusahaan Dan Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan," *Jurnal Eksplorasi Akuntansi*, Vol. 2, No. 3, Pp. 3107–3124, 2020, Doi: 10.24036/Jea.V2i3.271.
- [2] A. Mahmood And J. Bashir, "How Does Corporate Social Responsibility Transform Brand Reputation Into Brand Equity? Economic And Noneconomic Perspectives Of Csr," *International Journal Of Engineering Business Management*, Vol. 12, Pp. 1–13, 2020, Doi: 10.1177/1847979020927547.
- [3] A. Suryandani, "Pengaruh Pertumbuhan Perusahaan, Ukuran Perusahaan, Dan Keputusan Investasi Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Sektor Property Dan Real Estate," *Business Management Analysis Journal (Bmaji)*, Vol. 3, No. 1, Pp. 49–59, 2018, Doi: 10.24269/Iso.V3i1.236.
- [4] M. Ainul Yaqin And N. Imamah, "Analisis Faktor Penentu Price Earnings Ratio: Studi Pada Perusahaan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia," *Profit : Jurnal Administrasi Bisnis*, Vol. 15, No. 02, Pp. 24–39, 2021, Doi: 10.21776/Ub.Profit.2021.015.02.3.
- [5] F. Agmeka, R. N. Wathoni, And A. S. Santoso, "The Influence Of Discount Framing Towards Brand Reputation And Brand Image On Purchase Intention And Actual Behaviour In E-Commerce," *Procedia Comput Sci*, Vol. 161, Pp. 851–858, 2019, Doi: 10.1016/J.Procs.2019.11.192.
- [6] Y. Sudaryo And D. Purnamasari, "Pengaruh Return On Assets, Debt To Equity Ratio Dan Investment Opportunity Set Terhadap Nilai Perusahaan Consumer Goods Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Periode 2013-2017," *Ekonomi: Jurnal Ekonomi, Akuntansi & Manajemen*, Vol. 1, No. 1, Pp. 15–26, 2019, Doi: 10.37577/Ekonom.V1i1.100.
- [7] E. Handriani And T. E. Irianti, "Investment Opportunity Set (Ios) Berbasis Pertumbuhan Perusahaan Dan Kaitannya Dengan Upaya Peningkatan Nilai Perusahaan," *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, Vol. 18, No. 1, P. 83, 2016, Doi: 10.24914/Jeb.V18i1.267.
- [8] G. Syardiana, A. Rodoni, And Z. E. Putri, "Pengaruh Investment Opportunity Set, Struktur Modal, Pertumbuhan Perusahaan, Dan Return On Asset Terhadap Nilai Perusahaan," *Akuntabilitas*, Vol. 8, No. 1, Pp. 39–46, 2016, Doi: 10.15408/Akt.V8i1.2760.
- [9] N. K. A. Suidiani And N. P. A. Darmayanti, "Pengaruh Profitabilitas, Likuiditas Pertumbuhan Dan Investment Opportunity Set Terhadap Nilai Perusahaan," *E-Jurnal Manajemen Unud*, Vol. 5, No. 2302–8912, Pp. 1–30, 2019, [Online]. Available: <https://Ojs.Unud.Ac.Id/Index.Php/Manajemen/Article/Download/20349/14754>
- [10] I. N. A. Suwardika And I. K. Mustanda, "Pengaruh Leverage, Ukuran Perusahaan, Pertumbuhan Perusahaan, Dan Profitabilitas Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Properti," *E-Jurnal Manajemen Unud*, Vol. 6, No. 3, Pp. 1248–1277, 2017.
- [11] S. C. Myers And N. S. Majluf, "Corporate Financing And Investment Decision When Firms Have That Investor Do Not Have," *Nber Working Paper Series*, Pp. 1–57, 1984, [Online]. Available: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405x84900230>
- [12] W. Harjanti, D. R. Ardiansyah, And Hwihanus, "Influence Investment Opportunity Set (Ios) With Value Of The Firm In Manufacturing Company Food & Beverage Listed In Indonesia Stock Exchange," *Iosr Journal Of Economics And Finance*, Vol. 10, No. 3, Pp. 18–23, 2019, Doi: 10.9790/5933-1003031823.
- [13] S. Hermuningsih, "Pengaruh Profitabilitas, Growth Opportunity, Struktur Modal Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Di Indonesia," *Buletin Ekonomi Moneter Dan Perbankan*, Vol. 18, No. 1, Pp. 38–46, 1998, Doi: 10.1177/027046769801800106.
- [14] J. Tamaela, E. Sedyono, And A. Setiawan, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means Dan K-Means Untuk Klasterisasi Dan Pemetaan Lahan Pertanian Di Minahasa Tenggara," *Jurnal Buana Informatika*, Vol. 8, No. 3, Pp. 151–160, 2017, Doi: 10.24002/Jbi.V8i3.1317.
- [15] R. K. Dinata, S. Safwandi, N. Hasdyna, And N. Azizah, "Analisis K-Means Clustering Pada Data Sepeda Motor," *Informal: Informatics Journal*, Vol. 5, No. 1, Pp. 10–17, 2020, Doi: 10.19184/Isj.V5i1.17071.

- [16] N. M. Mahfuz, M. Yusoff, And Z. Idrus, "Clustering Heterogeneous Categorical Data Using Enhanced Mini Batch K-Means With Entropy Distance Measure," *International Journal Of Electrical And Computer Engineering*, Vol. 13, No. 1, Pp. 1048–1059, 2023, Doi: 10.11591/Ijece.V13i1.Pp1048-1059.
- [17] F. H. Pratama, A. Triayudi, And E. Mardiani, "Data Mining K-Medoids Dan K-Means Untuk Pengelompokan Potensi Produksi Kelapa Sawit Di Indonesia," *Jipi (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, Vol. 7, No. 4, Pp. 1294–1310, 2022, Doi: 10.29100/Jipi.V7i4.3237.
- [18] F. Nasari, D. H. Tanjung, And F. Handayani, "Optimasi Metode K-Means Dan K-Medoids Berdasarkan Jumlah Cluster Dan Nilai Dbi Dalam Pengelompokan Produksi Kelapa Sawit Di Provinsi Riau," *Infosys Journal*, Vol. 7, No. 2, Pp. 129–141, 2023, [Online]. Available: <https://www.doi.org/10.22303/infosys.7.2.2023.129-141>
- [19] Y. Istianto And S. 'Uyun, "Klasifikasi Kebutuhan Jumlah Produk Makanan Customer Menggunakan K-Means Clustering Dengan Optimasi Pusat Awal Cluster Algoritma Genetika," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 8, No. 5, P. 861, 2021, Doi: 10.25126/Jtiik.2021842990.
- [20] W. M. Baihaqi, M. Pinilih, And M. Rohmah, "Kombinasi K-Means Dan Support Vector Machine (Svm) Untuk Memprediksi Unsur Sara Pada Tweet," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 7, No. 3, Pp. 501–510, 2020, Doi: 10.25126/Jtiik.202072126.
- [21] M. Robani And A. Widodo, "Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Ayat Al Quran Pada Terjemahan Bahasa Indonesia," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, Vol. 6, No. 2, P. 164, 2016, Doi: 10.21456/Vol6iss2pp164-176.
- [22] W. Warisa And N. Nurahman, "Perbandingan Performa Cluster Model Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Penerima Bantuan Program Keluarga Harapan," *Jsinbis (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, Vol. 01, Pp. 20–28, 2023, Doi: 10.21456/Vol13iss1pp20-28.
- [23] D. Darpi And S. Nurhayati, "Sistem Pendukung Keputusan Pendeteksi Kerusakan Komputer Pada Universitas Al-Khairiyah," *J-Tekin*, Vol. 1, No. 1, Pp. 24–30, 2022.
- [24] M. Syafrizal, "Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)," *Open Journal System " Jurnal Dasi "*, Vol. 11, No. 3, Pp. 1–14, 2010, [Online]. Available: [https://ojs.amikom.ac.id/index.php/dasi/article/view/38%0ahttps://www.neliti.com/publications/90157/sistem-pendukung-keputusan-decision-support-system#:~:Text=Sistem Pendukung Keputusan \(Inggris%3a Decision,Dalam Suatu Organisasi Atau Perusahaan.](https://ojs.amikom.ac.id/index.php/dasi/article/view/38%0ahttps://www.neliti.com/publications/90157/sistem-pendukung-keputusan-decision-support-system#:~:text=Sistem%20pendukung%20keputusan%20(Inggris%3a%20Decision%20dalam%20suatu%20organisasi%20atau%20perusahaan.)
- [25] A. Yulianto, "Decision Support System For Selection Of Outstanding Students At The Faculty Of Mathematics In Natural Sciences At The University Of Yogyakarta With Ahp And Topsis Methods," *Journal Of Intelligent Decision Support System (Idss)*, Vol. 4, No. 3, Pp. 72–83, 2021, Doi: 10.35335/Idss.V4i3.73.
- [26] D. R. Pulukadang, M. Mustafid, And F. Farikhin, "Pendekatan Clustering Untuk Ekstraksi Pengetahuan Pada Pembangunan Sistem Manajemen Pengetahuan," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, Vol. 5, No. 2, Pp. 79–83, 2015, Doi: 10.21456/Vol5iss2pp79-83.
- [27] S. Surohman, L. Fabrianto, F. Riza, And N. M. Faizah, "Korelasi Antara Profil Dan Nilai Akademis Siswa Dengan Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 8, No. 4, P. 845, 2021, Doi: 10.25126/Jtiik.2021843034.
- [28] T. N. Turnip, P. O. Manik, J. H. Tampubolon, And P. A. P. Siahaan, "Klasifikasi Aplikasi Android Menggunakan Algoritme K-Means Dan Convolutional Neural Network Berdasarkan Permission," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 7, No. 2, Pp. 399–406, 2020, Doi: 10.25126/Jtiik.2020702641.
- [29] Y. Sari, A. R. Baskara, And P. B. Prakoso, "Penerapan Metode K-Means Berbasis Jarak Untuk Deteksi Kendaraan Bergerak," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 9, No. 4, Pp. 683–690, 2022, Doi: 10.25126/Jtiik.2022945768.

- [30] B. K. Khotimah, M. Syarif, M. Miswanto, And H. Suprajitno, "Optimasi Bobot K-Means Clustering Untuk Mengatasi Missing Value Dengan Menggunakan Algoritma Genetika," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (Jtiik)*, Vol. 8, No. 4, Pp. 745–752, 2021, Doi: 10.25126/Jtiik.202184912.
- [31] H. T. A. Simanjuntak, P. E. P. Silaban, J. K. S. Manurung, And V. H. Sormin, "Klasterisasi Berita Bahasa Indonesia Dengan Menggunakan K-Means Dan Word Embedding," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, Vol. 10, No. 3, Pp. 641–652, 2023, Doi: 10.25126/Jtiik.20231026468.
- [32] S. Monalisa, T. Nurainun, And M. Hartati, "Penerapan Algoritma K-Means Dan Metode Marketing Mix Impementation Of K-Means Algorithm Dan Marketing Mix On Students Segmentation Dan Marketing Strategy," *Jtiik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer)*, Vol. 8, No. 1, Pp. 61–68, 2021, Doi: 10.25126/Jtiik.202181938.
- [33] M. E. Al Rivian, S. Steven, And Tanzil. William, "Optimasi Fuzzy C-Means Dan K-Means Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Pengklasteran Dataset Diabetic Retinopathy," *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (Jtiik)*, Vol. 7, No. 5, Pp. 993–1000, 2020, Doi: 10.25126/Jtiik.202071872.
- [34] R. W. Sari, A. Wanto, And A. P. Windarto, "Implementasi Rapidminer Dengan Metode K-Means (Study Kasus: Imunisasi Campak Pada Balita Berdasarkan Provinsi)," *Komik (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, Vol. 2, No. 1, Pp. 224–230, 2018, Doi: 10.30865/Komik.V2i1.930.
- [35] H. Řezanková, "Different Approaches To The Silhouette Coefficient Calculation In Cluster Evaluation," *21st International Scientific Conference Amse*, No. September, Pp. 1–10, 2018.
- [36] H. B. Tambunan, D. H. Barus, J. Hartono, A. S. Alam, D. A. Nugraha, And H. H. H. Usman, "Electrical Peak Load Clustering Analysis Using K-Means Algorithm And Silhouette Coefficient," *Proceeding - 2nd International Conference On Technology And Policy In Electric Power And Energy, Ict-Pep 2020*, Pp. 258–262, 2020, Doi: 10.1109/Ict-Pep50916.2020.9249773.
- [37] M. I. Jambak And R. Efendi, "Pengaruh Reduksi Dimensi Terhadap Metode Pengklasteran Berbasis Centroid Dan Metode Pengklasteran Berbasis Density Dalam Pengklasteran Dokumen Teks," *Indonesian Journal Of Business Intelligence (Ijubi)*, Vol. 4, No. 2, P. 53, 2021, Doi: 10.21927/Ijubi.V4i2.1918.
- [38] M. Hamim, I. El Moudden, And M. Ouzir, "A Novel Dimensionality Reduction Approach To Improve Microarray Data Classification," *Iium Engineering Journal*, Vol. 22, No. 1, Pp. 1–22, 2021, Doi: 10.31436/Iiumej.V22i1.1447.
- [39] C. A. M. Tasnim And E. Wuryani, "Potential Mapping Of Pesantren As Community Economic Empowerment Capital," *Journal Of Economics, Business, And Government Challenges*, Vol. 4, No. 2, Pp. 84–94, 2021, Doi: 10.33005/Ebgc.V4i2.194.
- [40] Z. Sholikhah And N. Baroroh, "The Roles Of Capital Intensity In Moderating Managerial Ownership And Investment Opportunity Set (Ios) On Accounting Conservatism," *Accounting Analysis Journal*, Vol. 10, No. 1, Pp. 25–31, 2021, Doi: 10.15294/Aaj.V10i1.40114.
- [41] H. Suhardi, "Pengaruh Leverage, Profitabilitas, Dan Ukuran Perusahaan Terhadap Nilai Perusahaan Manufaktur Sektor Industri Dasar Dan Kimia Yang Terdaftar Di Bei," *Jurnal Manajemen Bisnis Dan Kewirausahaan*, Vol. 5, No. 1, P. 77, 2021, Doi: 10.24912/Jmbk.V5i1.10834.
- [42] R. S. Bagaskara, K. H. Titisari, And R. R. Dewi, "Pengaruh Profitabilitas, Leverage, Ukuran Perusahaan Dan Kepemilikan Manajerial Terhadap Nilai Perusahaan," *Forum Ekonomi*, Vol. 23, No. 1, Pp. 29–38, 2021.
- [43] S. M. Jannah And I. Yuliana, "Pengaruh Ukuran Perusahaan Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Struktur Modal Sebagai Variabel Intervening (Studi Pada Perusahaan Sektor Pertambangan Dan Sektor Industri Barang Konsumsi Yang Terdaftar Di Bei Tahun 2018-2020)," *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Sriwijaya*, Vol. 19, No. 3, Pp. 220–234, 2021, [Online]. Available: <Http://Ejournal.Unsri.Ac.Id/Index.Php/Jmbs>

- [44] B. Burhanudin, S. A. Hidayati, And S. B. M. Putra, “Pengaruh Pengetahuan Investasi, Manfaat Investasi, Motivasi Investasi, Modal Minimal Investasi Dan Return Investasi Terhadap Minat Investasi Di Pasar Modal (Studi Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Mataram),” *Distribusi - Journal Of Management And Business*, Vol. 9, No. 1, Pp. 15–28, 2021, Doi: 10.29303/Distribusi.V9i1.137.
- [45] N. Christanti And L. A. Mahastanti, “Faktor-Faktor Yang Dipertimbangkan Investor Dalam Melakukan Investasi,” *Jurnal Manajemen Teori Dan Terapan/ Journal Of Theory And Applied Management*, Vol. 4, No. 3, Pp. 37–51, 2011, Doi: 10.20473/Jmtt.V4i3.2424.
- [46] E. Junirianto And N. Kurniadin, “Pengembangan Aplikasi Point Of Sale Berbasis Android Menggunakan Metode Rapid Application Development,” *Jointecs (Journal Of Information Technology And Computer Science)*, Vol. 5, No. 3, P. 211, 2020, Doi: 10.31328/Jointecs.V5i3.1564.
- [47] A. Rahman, “Rapid Application Development Sistem Pembelajaran Daring Berbasis Android,” *Intech*, Vol. 1, No. 2, Pp. 20–25, 2020, Doi: 10.54895/Intech.V1i2.639.
- [48] E. Hutabri, “Penerapan Metode Rapid Application Development (Rad) Dalam Perancangan Media Pembelajaran Multimedia,” *Innovation In Research Of Informatics (Innovatics)*, Vol. 1, No. 2, Pp. 57–62, 2019, Doi: 10.37058/Innovatics.V1i2.932.
- [49] S. Sismadi, “Penerapan Model Rad Pada Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Mutasi Penduduk Disdukcapil Kota Bogor,” *Jurnal Teknik Komputer Amik Bsi*, Vol. 8, No. 2, Pp. 174–180, 2022, Doi: 10.31294/Jtk.V4i2.
- [50] D. Hariyanto, R. Sastra, And F. E. Putri, “Implementasi Metode Rapid Application Development Pada Sistem Informasi Perpustakaan,” *Jurnal Jupiter*, Vol. 13, No. 1, Pp. 110–117, 2021.
- [51] A. Yani, D. Setiawan, N. E. Sofian, R. Subagja, And T. Desyani, “Pengujian Aplikasi Reservasi Hotel Di Legreen Hotel & Suite Dengan Metode Black Box Testing Boundary Value Analysis,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, Vol. 3, No. 2, P. 114, 2020, Doi: 10.32493/Jtsi.V3i2.4686.

Sistem Pendukung Keputusan Berbasis K-Means untuk Evaluasi Keberhasilan Bisnis dan Nilai Perusahaan

ORIGINALITY REPORT

28%	27%	9%	13%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	5%
2	adoc.pub Internet Source	4%
3	ejournal.undip.ac.id Internet Source	3%
4	eprints.undip.ac.id Internet Source	2%
5	jea.ppj.unp.ac.id Internet Source	1%
6	123dok.com Internet Source	1%
7	ejournal.akakom.ac.id Internet Source	1%
8	docplayer.info Internet Source	<1%

9	Internet Source	<1 %
10	ejournal.unisi.ac.id Internet Source	<1 %
11	media.neliti.com Internet Source	<1 %
12	id.123dok.com Internet Source	<1 %
13	dspace.uui.ac.id Internet Source	<1 %
14	jurnal.uniki.ac.id Internet Source	<1 %
15	digilib.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
16	docobook.com Internet Source	<1 %
17	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
18	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
19	zombiedoc.com Internet Source	<1 %
20	journal.stimaimmi.ac.id Internet Source	<1 %

21	ml.scribd.com Internet Source	<1 %
22	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
23	file.upi.edu Internet Source	<1 %
24	ijins.umsida.ac.id Internet Source	<1 %
25	Hadi Asnal, Fransiskus Zoromi. "Penerapan Metode Multi Atribut Utility Theory Dalam Sistem Seleksi Penerimaan Dosen Di Stmik-Amik-Riau.", <i>Rabit : Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Univrab</i> , 2020 Publication	<1 %
26	Riski Meirdiani Lestari, Indarto Indarto. "PENGARUH LEVERAGE, FIXED ASSET INTENSITY, DAN FIRM SIZE TERHADAP NILAI PERUSAHAAN DENGAN REVALUASI ASET SEBAGAI MODERASI", <i>Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis</i> , 2019 Publication	<1 %
27	core.ac.uk Internet Source	<1 %
28	journal.widyadharma.ac.id Internet Source	<1 %

repository.radenintan.ac.id

29

Internet Source

<1 %

30

Rini Sovia, Eka Praja Wiyata Mandala, Sitty Mardhiah. "Algoritma K-Means dalam Pemilihan Siswa Berprestasi dan Metode SAW untuk Prediksi Penerima Beasiswa Berprestasi", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2020

Publication

<1 %

31

djournals.com

Internet Source

<1 %

32

dokumen.tips

Internet Source

<1 %

33

eprints.sinus.ac.id

Internet Source

<1 %

34

eprints.walisongo.ac.id

Internet Source

<1 %

35

repository.unair.ac.id

Internet Source

<1 %

36

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

37

tunasbangsa.ac.id

Internet Source

<1 %

38

Dian Melsa Irawati, Sri Hermuningsih, Alfiatul Maulida. "Analisis Pengaruh Struktur Modal,

<1 %

Ukuran Perusahaan, dan Pertumbuhan
Perusahaan terhadap Nilai Perusahaan", Al-
Kharaj : Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis
Syariah, 2021

Publication

39

Suliman Suliman. "Implementasi Data Mining Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Pergaulan dan Sosial Ekonomi Dengan Algoritma K-Means Clustering", SIMKOM, 2021

Publication

<1 %

40

celotehanwarungkopi.blogspot.com

Internet Source

<1 %

41

crad.ict.ac.cn

Internet Source

<1 %

42

ejournal-binainsani.ac.id

Internet Source

<1 %

43

ejournal.akademitelkom.ac.id

Internet Source

<1 %

44

etheses.iainmadura.ac.id

Internet Source

<1 %

45

id.scribd.com

Internet Source

<1 %

46

journals.ums.ac.id

Internet Source

<1 %

ojs.stmik-banjarbaru.ac.id

47	Internet Source	<1 %
48	peluangbisnisdropship.wordpress.com Internet Source	<1 %
49	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
50	repository.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
51	repository.unmuhjember.ac.id Internet Source	<1 %
52	sipeg.unj.ac.id Internet Source	<1 %
53	Lia Syahputri, Fitriani Saragih. "Pengaruh Good Corporate Governance Terhadap Profitabilitas Pada Perusahaan Perbankan Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia", Owner, 2024 Publication	<1 %
54	ejournal.upi.edu Internet Source	<1 %
55	repository.fe.unj.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude bibliography On

Sistem Pendukung Keputusan Berbasis K-Means untuk Evaluasi Keberhasilan Bisnis dan Nilai Perusahaan

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13
