

KOMPARASI ALGORITMA CLUSTERING UNTUK ANALISIS DATA KUESIONER PERGURUAN TINGGI X

David Hariadi ¹⁾ Dedi Trisnawarman ²⁾

¹⁾ Sistem Informasi, Universitas Tarumanagara
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia
email : david.825220042@stu.untar.ac.id

²⁾ Sistem Informasi, Universitas Tarumanagara
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia
email : edit@fti.untar.ac.id

ABSTRAK

Pengelolaan keselarasan visi dan misi perguruan tinggi telah menjadi salah satu aspek penting dalam penjaminan mutu institusi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode K-Means Clustering, Spectral Clustering (SC), dan Agglomerative Clustering (AC) dalam mengukur tingkat pemahaman serta implementasi visi dan misi di kalangan pemangku kepentingan akademik. Penelitian ini juga berkontribusi pada proses pengumpulan data serta penerapan teknik data mining dalam menilai kesesuaian institusional berdasarkan data kuesioner yang dikumpulkan pada periode 2020 hingga 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode Agglomerative Clustering memiliki kinerja yang sebanding dengan K-Means Clustering dalam mengelompokkan responden dengan karakteristik yang serupa, sementara Spectral Clustering memberikan wawasan tambahan terhadap pola hubungan kompleks antar pemangku kepentingan. Pada akhirnya, penelitian ini menyajikan hasil pengukuran tingkat keselarasan visi dan misi serta memberikan rekomendasi perbaikan bagi perguruan tinggi yang bersangkutan.

Keywords

K-Means Clustering, Spectral Clustering, Agglomerative Clustering, Questionnaire Data, Vision and Mission Alignment

1. Pendahuluan

Pada era globalisasi dan percepatan teknologi informasi, sektor pendidikan tinggi dituntut untuk semakin mampu mengelola dan memanfaatkan data sebagai aset strategis. Data kuantitatif seperti hasil kuesioner dari mahasiswa, dosen, dan karyawan yang bekerja di perguruan tinggi berpotensi menjadi sumber informasi penting dalam mengevaluasi kualitas universitas [1]. Informasi mengenai pemahaman dan implementasi visi serta misi perguruan tinggi memungkinkan pengambil keputusan untuk merumuskan strategi peningkatan mutu secara sistematis [2]. Oleh karena itu, pemetaan keselarasan visi dan misi menjadi

sangat penting dalam mendukung upaya peningkatan kualitas internal perguruan tinggi.

Seiring dengan pentingnya evaluasi pemahaman dan implementasi visi misi, banyak perguruan tinggi mulai menerapkan teknik *data mining* dan analitik yang lebih maju untuk menggali wawasan dari data kuesioner. Teknik *clustering* seperti *K-Means Clustering*, *Spectral Clustering* (SC), dan *Agglomerative Clustering* (AC) memungkinkan pengelompokan responden berdasarkan kesamaan karakteristik mereka, sehingga dapat mengidentifikasi kelompok dengan tingkat pemahaman tinggi maupun rendah [3]. Pemilihan fitur atau variabel yang tepat dalam kuesioner juga memainkan peran penting karena akan memengaruhi hasil analisis dan interpretasi temuan [4].

Teknik-teknik *data mining* tersebut juga menghadapi tantangan seperti data yang bersifat dinamis, berskala besar, mengandung banyak variabel, serta kemungkinan adanya data yang hilang atau *outlier* [5]. Untuk mengatasi hal tersebut, selain penerapan algoritma *clustering*, sering kali dilakukan reduksi dimensi melalui metode seperti *Principal Component Analysis* (PCA) untuk memproyeksikan data berdimensi tinggi ke ruang berdimensi lebih rendah [6]. Dengan demikian, analisis menjadi lebih mudah diinterpretasikan dan signifikan dalam mendukung keputusan strategis perguruan tinggi.

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pemetaan keselarasan visi dan misi pada perguruan tinggi dengan menggunakan tiga algoritma *clustering*: *K-Means Clustering*, *Spectral Clustering* (SC), dan *Agglomerative Clustering* (AC) [7]. Data kuesioner yang dikumpulkan dari berbagai kelompok pemangku kepentingan kemudian diolah untuk melihat bagaimana tingkat pemahaman dan implementasi visi misi terbagi menjadi beberapa kelompok [8]. Hasil pemetaan diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis bagi perguruan tinggi agar dapat meningkatkan pemahaman dan implementasi visi serta misi secara lebih efektif pada masa mendatang.

2. Landasan Teori

2.1. Penerapan Teknik *Clustering* untuk Prediksi

Clustering merupakan salah satu teknik *unsupervised learning* yang kerap diterapkan dalam area penambangan data kuantitatif, termasuk data hasil kuesioner. Ide dari *clustering* adalah melakukan segmentasi data dan mengelompokkannya ke dalam partisi-partisi berdasarkan kemiripan karakteristik [9]. Dari sudut pandang fungsional, metode ini memainkan peranan penting dalam aplikasi *data mining* seperti pengungkapan pola pemahaman atau implementasi visi dan misi di perguruan tinggi. Dengan memanfaatkan teknik *clustering*, perguruan tinggi dapat menghadapi kompleksitas dataset besar dari hasil kuesioner yang memiliki berbagai jenis atribut [10]. Teknik *unsupervised learning* ini untuk mengelompokkan elemen-elemen homogen (dalam penelitian ini: responden kuesioner visi/misi) ke dalam *cluster* apabila digunakan informasi dari variabel yang tepat dan analisis karakteristik *cluster* yang terbentuk [11].

2.2. Penerapan *Data Mining* pada Data Kuesioner Perguruan Tinggi

Dengan semakin meluasnya penggunaan sistem informasi digital di lingkungan perguruan tinggi, sejumlah besar data kuantitatif dapat diperoleh dari berbagai aktivitas akademik dan non-akademik setiap harinya. Data hasil kuesioner yang dikumpulkan dari mahasiswa, dosen, maupun karyawan perguruan tinggi mencerminkan tingkat pemahaman dan implementasi terhadap visi serta misi institusi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *data mining* dapat membantu mengungkap pola tersembunyi dalam data tersebut, sehingga menghasilkan informasi strategis yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data [12]. Penerapan teknik ini juga dapat membantu pihak universitas dalam mengevaluasi tingkat kesesuaian antara tujuan lembaga dan persepsi para pemangku kepentingan.

Beberapa penelitian juga telah menerapkan *data mining* untuk memberikan rekomendasi kebijakan internal berdasarkan hasil analisis kuesioner [13]. Dengan menggunakan metode seperti *K-Means Clustering*, *Spectral Clustering*, atau *Agglomerative Clustering*, sistem dapat mengelompokkan responden berdasarkan tingkat pemahaman terhadap visi dan misi. Hasil klasterisasi tersebut kemudian dapat dijadikan dasar untuk merancang strategi peningkatan mutu yang lebih tepat sasaran, misalnya melalui penyusunan program sosialisasi atau pelatihan pemahaman visi dan misi. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan *data mining* dalam pengolahan kuesioner dapat membantu institusi pendidikan menyesuaikan kebijakan dengan kondisi langsung di lapangan [14].

2.3. *Data Mining* untuk Prediksi Responden Kuesioner Visi Misi

Sebagaimana dijelaskan oleh Carelsa [15], kemampuan suatu institusi pendidikan dalam mengumpulkan dan mengelola informasi responden kuesioner merupakan faktor penting untuk mempertahankan keunggulan kompetitif. Namun, pengelolaan hubungan dengan responden sering kali menjadi tantangan karena setiap individu memiliki persepsi, kebutuhan, dan harapan yang berbeda terhadap layanan kampus. Oleh karena itu, strategi berbasis data melalui penerapan teknik *data mining* seperti *clustering* diperlukan untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih responsif dan berkelanjutan dalam meningkatkan kepuasan setiap macam responden terhadap sarana, prasarana, dan layanan akademik yang disediakan.

2.4. Pengumpulan Data Kuesioner Visi Misi

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif yang dilakukan di Universitas X dengan tujuan untuk memetakan tingkat keselarasan visi dan misi perguruan tinggi berdasarkan data kuesioner. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dari 800 responden, yang terdiri atas mahasiswa, dosen, dan karyawan yang masih aktif pada periode 2020–2024. Responden dipilih secara acak dari populasi yang tersedia untuk memastikan keberagaman representasi dari seluruh fakultas dan unit kerja. Proses pengumpulan kuesioner dilakukan secara daring melalui sistem survei internal yang dikelola oleh Pusat Data Teknologi dan Informasi (PUSDATIN).

Kuesioner dalam penelitian ini berisi lima aspek utama yang diukur untuk menilai pemahaman dan implementasi visi serta misi perguruan tinggi, yaitu pemahaman visi dan misi, penerapan nilai visi dan misi dalam kegiatan akademik atau pekerjaan, pengaruh visi dan misi terhadap perilaku sivitas akademika, dukungan fasilitas dalam mewujudkan visi dan misi, serta keyakinan terhadap kontribusi visi dan misi bagi kesuksesan di masa depan. Selama proses pengumpulan data, setiap responden hanya menerima lima pertanyaan utama yang dinilai menggunakan Skala Likert lima tingkat penilaian, yaitu 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Ragu-Ragu), 4 (Setuju), dan 5 (Sangat Setuju). Hasil jawaban responden kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses analisis menggunakan algoritma *clustering* untuk mengelompokkan responden berdasarkan tingkat keselarasan pemahaman dan implementasi visi serta misi di lingkungan Universitas X. Data kuesioner visi misi perguruan tinggi dapat dilihat pada **Gambar 1**. Pertanyaan kuesioner visi misi perguruan tinggi dapat dilihat pada **Tabel 1**.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
				jawaban_pertanyaan_1	jawaban_pertanyaan_2	jawaban_pertanyaan_3	jawaban_pertanyaan_4	jawaban_pertanyaan_5
1	2020	021091001	DSN	641641	4	4	4	4
2	2020	021091002	DSN	641642	4	4	4	4
3	2020	021091003	DSN	641643	4	4	4	4
4	2020	021091001	DSN	641644	5	5	5	5
5	2020	021091002	DSN	641645	4	4	4	4
6	2020	021091003	DSN	641646	4	4	4	4
7	2020	021091001	DSN	641647	4	4	4	4
8	2020	021091002	DSN	641648	4	4	4	4
9	2020	021091003	DSN	641649	5	5	5	5
10	2020	021091001	DSN	641650	4	4	4	4
11	2020	021091002	DSN	641651	5	5	5	5
12	2020	021091003	DSN	641652	1	1	2	1
13	2020	021091001	DSN	641653	5	5	5	5
14	2020	021091002	DSN	641654	3	3	3	3
15	2020	021091003	DSN	641655	4	4	4	4
16	2020	021091001	DSN	641656	4	4	4	4
17	2020	021091002	DSN	641657	4	4	4	4
18	2020	021091003	DSN	641658	4	4	4	4
19	2020	021091001	DSN	641659	4	4	4	4
20	2020	021091002	DSN	641660	4	4	4	4
				DATA KUESIONER				

Gambar 1. Data Kuesioner Visi Misi Perguruan Tinggi

Tabel 1. Pertanyaan Kuesioner Visi Misi Perguruan Tinggi

No.	Pertanyaan
1	Apakah Saudara telah memahami visi dan misi UNTAR serta implementasinya dalam proses pembelajaran atau pekerjaan?
2	Apakah Saudara telah merasakan bahwa visi dan misi UNTAR telah mewarnai proses pembelajaran maupun pekerjaan di UNTAR?
3	Apakah visi dan misi UNTAR memengaruhi dan menjawab Saudara dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran atau pekerjaan di UNTAR?
4	Apakah Saudara memperoleh kemudahan dalam menjalankan aktivitas di UNTAR yang dapat membantu mewujudkan visi dan misi UNTAR?
5	Apakah Saudara yakin visi dan misi UNTAR dapat membawa kesuksesan bagi Saudara di masa mendatang?

2.5. Pre-processing

Seluruh data kuesioner yang telah diberikan dan dikumpulkan oleh pihak PUSDATIN, lalu disimpan dalam format XLSX untuk memudahkan pengolahan data selanjutnya. Setiap pertanyaan memiliki tolak ukur penilaian berbasis Skala Likert lima tingkat, yaitu 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Ragu-Ragu), 4 (Setuju), dan 5 (Sangat Setuju).

2.6. Model Clustering

Dalam penelitian ini, digunakan tiga algoritma untuk menganalisis data kuesioner yang telah diproses sebelumnya, yaitu *K-Means Clustering*, *Spectral Clustering* (SC), dan *Agglomerative Clustering* (AC). Untuk mempermudah visualisasi hasil clustering, *Principal Component Analysis* (PCA) diterapkan pada setiap hasil pengelompokan. PCA bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan mereduksi dimensinya, sehingga variabel baru yang terbentuk bebas dari multikolinearitas dan siap dianalisis lebih lanjut menggunakan metode clustering sesuai tujuan pengelompokan. Dengan cara ini, institusi dapat memetakan kelompok responden berdasarkan tingkat pemahaman dan implementasi visi misi perguruan tinggi secara lebih jelas dan informatif.

2.7. K-Means Clustering

K-Means merupakan salah satu algoritma clustering yang paling umum digunakan karena implementasinya

yang sederhana dan mudah, serta telah diterapkan pada berbagai tugas kompleks, seperti segmentasi gambar. Karakteristik dari model *K-Means* adalah menghitung pusat (*centroid*) dari setiap *cluster* dengan menggunakan nilai minimum dari kesalahan jumlah kuadrat. Proses ini akan diulang hingga diperoleh titik lokal minimum. Rumus perhitungan *K-Means Clustering* dapat dilihat pada persamaan 1.

$$J_k = \sum_{i=1}^K \sum_{x_i \in C_k} (x_i - m_k)^2 \quad (1)$$

Keterangan:

- J_k = Nilai fungsi objektif
- K = Jumlah *cluster* yang ditentukan
- x_i = Titik data ke-i dalam dataset
- C_k = *Cluster* ke-k
- m_k = Titik pusat (*centroid*) dari *cluster* ke-k

2.8. Spectral Clustering

Spectral Clustering merupakan salah satu algoritma klasterisasi yang efisien dan mampu menghasilkan hasil yang lebih baik dibandingkan *K-Means* pada beberapa kasus tertentu. Algoritma ini bekerja dengan memanfaatkan konsep aljabar linier melalui perhitungan nilai dan vektor eigen dari matriks kesamaan (*similarity matrix*) untuk menentukan struktur data yang lebih kompleks. Proses utamanya meliputi pembentukan matriks kesamaan dan pengambilan beberapa vektor eigen dengan nilai terkecil untuk membentuk matriks baru yang kemudian dinormalisasi. Tahapan ini bertujuan agar setiap kolom memiliki panjang satuan (norma = 1), sehingga distribusi data menjadi seragam sebelum dilakukan proses klasterisasi akhir. Rumus perhitungan *Spectral Clustering* dapat dilihat pada persamaan 2.

$$Y_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_i x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Nilai elemen hasil normalisasi pada baris ke-i dan kolom ke-j
- x_{ij} = Elemen dari matriks vektor eigen sebelum normalisasi

2.9. Agglomerative Clustering

Agglomerative Clustering merupakan salah satu algoritma klasterisasi hierarkis yang bekerja dengan pendekatan *bottom-up*, yaitu setiap data awalnya dianggap sebagai satu klaster tersendiri, kemudian secara bertahap digabungkan berdasarkan tingkat kemiripan (*similarity*) hingga terbentuk satu klaster besar yang mencakup seluruh data. Proses penggabungan ini dilakukan dengan menghitung jarak antar klaster dan menggabungkan dua klaster yang memiliki jarak paling kecil pada setiap iterasi. Rumus perhitungan *Agglomerative Clustering* dapat dilihat pada persamaan 3.

$$D(C_i, C_j) = \min\{d(x, y) \mid x \in C_i, y \in C_j\} \quad (3)$$

Keterangan:

- $D(C_i, C_j)$ = Jarak antara klaster ke-i dan ke-j
- $d(x, y)$ = Jarak antara dua titik data
- C_i, C_j = Cluster ke-i, ke-j yang dibandingkan
- x, y = Titik data anggota dari setiap cluster

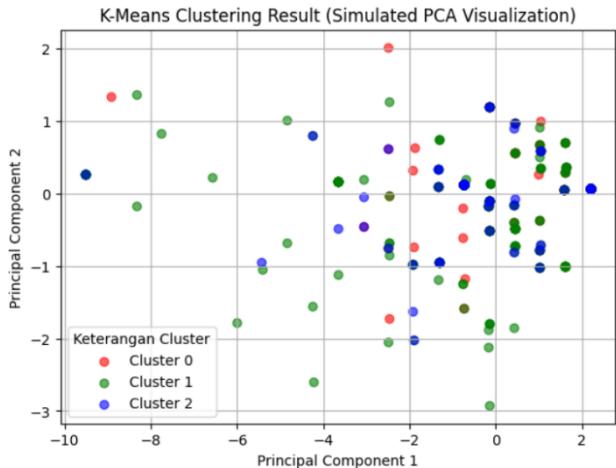
3. Hasil Pengujian

Dari survei ini, sebanyak 800 data kuesioner berhasil dikumpulkan dan diolah menggunakan tiga metode klasterisasi, yaitu *K-Means Clustering*, *Spectral Clustering* (SC), dan *Agglomerative Clustering* (AC). Setiap data memiliki lima fitur numerik yang merepresentasikan jawaban responden terhadap pernyataan berbasis Skala Likert. Untuk menjaga konsistensi, seluruh data dinormalisasi dan tidak terdapat nilai kosong dalam dataset. **Tabel 2** menunjukkan jumlah data pada setiap klaster dari ketiga metode tersebut. Berdasarkan hasilnya, metode *K-Means Clustering* dan *Agglomerative Clustering* membagi data secara relatif seimbang di setiap cluster, sedangkan *Spectral Clustering* cenderung menempatkan lebih sedikit data pada Cluster 1 dan 2 dibandingkan cluster lainnya.

Tabel 2. Jumlah Responden per Cluster

Model Clustering	Cluster 0	Cluster 1	Cluster 2	Total
<i>K-Means Clustering</i>	225	492	83	800
<i>Spectral Clustering</i>	700	9	91	800
<i>Agglomerative Clustering</i>	106	205	489	800

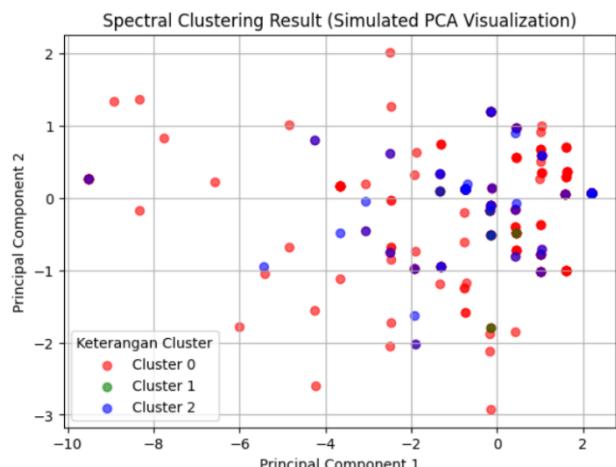
Pada **Gambar 2** menunjukkan visualisasi hasil pengelompokan data menggunakan metode *K-Means Clustering* dengan dua komponen utama pertama dari analisis *Principal Component Analysis* (PCA). Secara visual, hasil pengelompokan menunjukkan distribusi data yang cukup jelas dan terpisah antara tiap cluster, menandakan bahwa proses klasterisasi telah berjalan dengan baik. Setiap warna pada grafik merepresentasikan kelompok responden yang memiliki kemiripan pola jawaban terhadap kuesioner, sehingga hasil ini menggambarkan tingkat keselarasan persepsi responden berdasarkan variabel yang dianalisis.



Gambar 2. Hasil Clustering Menggunakan *K-Means Clustering*

Evaluasi hasil pengelompokan dilakukan dengan menggunakan $k = 3$ untuk melihat bagaimana data terbagi melalui metode *Spectral Clustering*. Pada **Gambar 3** menampilkan visualisasi hasil pengelompokan menggunakan dua komponen utama pertama yang diperoleh dari PCA. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Cluster 0 mendominasi dengan jumlah 700 responden, sedangkan Cluster 1 dan Cluster 2 masing-masing terdiri dari 9 dan 91 responden.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden memiliki karakteristik yang serupa dan terpusat pada satu kelompok utama. Berbeda dengan metode *K-Means*, *Spectral Clustering* tidak memerlukan asumsi terhadap bentuk distribusi data, melainkan berfokus pada analisis hubungan kesamaan antar data melalui kemiripan matriks. Dengan pendekatan ini, proses pengelompokan dapat menyesuaikan secara otomatis terhadap ukuran dan struktur data, serta mampu menangani data dengan hubungan yang kompleks dan non-linear.

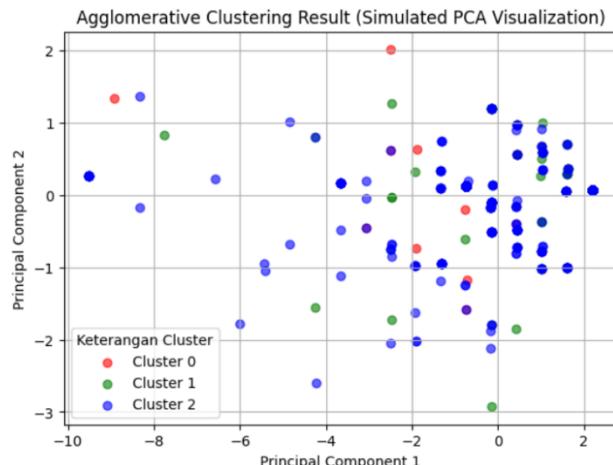


Gambar 3. Hasil Clustering Menggunakan *Spectral Clustering*

Visualisasi hasil pengelompokan menggunakan metode *Agglomerative Clustering* berdasarkan dua komponen utama pertama ditunjukkan pada **Gambar 4**. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pola

pengelompokan yang terbentuk memiliki sebaran yang cukup merata dan menunjukkan kemiripan dengan hasil yang diperoleh dari metode *K-Means*. Analisis ini juga menunjukkan bahwa *Cluster 1* dan *Cluster 2* memiliki jumlah responden yang dominan dibandingkan dengan *Cluster 0*, yang berarti metode ini mampu membentuk struktur kelompok yang cukup jelas antar responden.

Meskipun terdapat perbedaan ukuran antar *cluster*, hasil yang diperoleh tetap menunjukkan bahwa *Agglomerative Clustering* bekerja secara efektif dalam mengidentifikasi pola kesamaan pada data kuesioner. Dengan pendekatan hierarkis yang dimilikinya, metode ini memberikan hasil pengelompokan yang stabil dan dapat diterapkan dengan baik pada konfigurasi umum dalam penelitian berbasis survei data kuesioner.



Gambar 4. Hasil Clustering Menggunakan Agglomerative Clustering

Tabel 3. Hasil Clustering Setiap Pertanyaan

No	Pertanyaan	K-Means			SC			AC		
		0	1	2	0	1	2	0	1	2
1	Apakah Saudara telah memahami visi dan misi UNTAR serta implementasinya dalam proses pembelajaran atau pekerjaan?	5	4	1	5	4	5	4	5	1
2	Apakah Saudara telah merasakan bahwa visi dan misi UNTAR telah mewarnai proses pembelajaran maupun pekerjaan di UNTAR?	5	4	1	5	4	5	4	5	1
3	Apakah visi dan misi UNTAR memengaruhi dan menjawab Saudara dalam melaksanakan aktivitas pembelajaran atau pekerjaan di UNTAR?	5	4	1	5	4	5	4	5	1
4	Apakah Saudara memperoleh kemudahan dalam menjalankan aktivitas di UNTAR yang dapat membantu mewujudkan visi dan misi UNTAR?	5	4	1	5	4	4	4	5	1
5	Apakah Saudara yakin visi dan misi UNTAR dapat membawa kesuksesan bagi Saudara di masa mendatang?	5	4	1	5	4	4	4	5	1

Tabel 3 menunjukkan hasil pengelompokan data berdasarkan rata-rata nilai dari setiap pertanyaan yang diperoleh melalui metode *K-Means*, *Spectral Clustering* (SC), dan *Agglomerative Clustering* (AC). Berdasarkan tabel tersebut, metode *K-Means* mampu mengelompokkan data dengan pola nilai tinggi (skor 5 = "Sangat Setuju") pada *cluster 0*, nilai menengah (skor 4 = "Setuju") pada *cluster 1*, dan nilai rendah (skor 1 = "Sangat Tidak Setuju") pada *cluster 2*. Sementara itu, metode SC memperlihatkan hasil yang serupa dengan *K-Means*, namun pada beberapa pertanyaan, nilai tertinggi hanya muncul pada *cluster 0* dan 1, dengan sedikit variasi pada *cluster 2*. Adapun metode AC menunjukkan distribusi yang cukup stabil, di mana *cluster 1* konsisten memperoleh nilai tertinggi (skor 5 = "Sangat Setuju") pada hampir seluruh pertanyaan, sementara *cluster 2* cenderung memiliki nilai terendah (skor 1 = "Sangat Tidak Setuju"). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga metode memiliki kemampuan yang baik dalam mengelompokkan responden berdasarkan tingkat pemahaman terhadap visi dan misi universitas, meskipun terdapat perbedaan kecil dalam pola hasilnya.

Lebih lanjut, hasil pada pertanyaan nomor 1 hingga 5 memperlihatkan kecenderungan nilai dengan rentang skor 4 hingga 5 sebagai hasil dominan pada sebagian besar metode *clustering*. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar responden telah memahami dan merasakan penerapan visi dan misi UNTAR dalam proses pembelajaran maupun pekerjaan. Meski demikian, kemunculan nilai rendah (skor 1 = "Sangat Tidak Setuju") pada *cluster* 2 di ketiga metode mengisyaratkan bahwa masih terdapat kelompok kecil responden yang belum sepenuhnya memahami implementasi visi dan misi tersebut. Oleh karena itu, pihak universitas perlu memperkuat sosialisasi dan internalisasi nilai visi dan misi agar dapat menjangkau seluruh sivitas akademika secara merata.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian mengenai pengelompokan data kuesioner pemahaman visi dan misi Universitas X menggunakan metode *K-Means*, *Spectral Clustering*, dan *Agglomerative Clustering*, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode *K-Means Clustering* mampu mengelompokkan data dengan baik berdasarkan tingkat pemahaman responden terhadap visi dan misi, di mana mayoritas responden tergolong dalam *cluster* dengan nilai tinggi (skor 4–5). Hasil visualisasi PCA juga menunjukkan penyebaran yang relatif seimbang antar *cluster*.
2. Metode *Spectral Clustering* menghasilkan pola pengelompokan yang dominan pada satu *cluster* utama, menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki tingkat persepsi yang serupa terhadap implementasi visi dan misi universitas.
3. Metode *Agglomerative Clustering* menunjukkan hasil yang cukup stabil dengan distribusi nilai yang konsisten, di mana sebagian besar responden memperoleh nilai tinggi pada *cluster* 1 dan nilai rendah pada *cluster* 2.
4. Secara umum, ketiga metode tersebut memberikan hasil yang saling mendukung dalam menggambarkan tingkat pemahaman responden. Namun, terdapat perbedaan kecil dalam struktur pengelompokan yang menunjukkan bahwa karakteristik metode *clustering* dapat memengaruhi hasil akhir analisis.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk

pengembangan penelitian dan peningkatan kualitas implementasi visi dan misi universitas X adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan evaluasi kuantitatif terhadap performa *clustering* dengan menambahkan metrik seperti *silhouette coefficient* untuk mengukur tingkat keakuratan antar *cluster*.
2. Penelitian selanjutnya dapat digunakan metode *clustering* lain, seperti DBSCAN atau *Gaussian Mixture Model* (GMM), guna membandingkan performa dan validitas hasil pengelompokan terhadap data serupa.

REFERENSI

- [1] R. Rianti, R. Andarsyah, and R. M. Awangga, "Penerapan PCA dan Algoritma Clustering untuk Analisis Mutu Perguruan Tinggi di LLDIKTI Wilayah IV," NUANSA INFORMATIKA, vol. 18, no. 2, pp. 67–77, Jul. 2024, doi: 10.25134/ILKOM.V18I2.211.
- [2] U. W. Latifah, S. Bahri, and M. Satriandhini, "Implementasi Algoritma K-Means Clustering untuk Strategi Promosi Kampus IBISA," JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer), vol. 8, no. 2, pp. 292–300, Sep. 2024, doi: 10.26798/JIKO.V8I2.1307.
- [3] S. Fitri, N. Nurjanah, and Saniawati, "Klasterisasi Mutu PTMA (Perguruan Tinggi Muhammadiyah Aisyiyah) di Indonesia dengan Algoritma K-Means Clustering," JURNAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DAN ILMU SOSIAL, vol. 5, no. 5, pp. 1980–1991, Aug. 2024, doi: 10.38035/JMPIS.V5I5.2595.
- [4] I. A. Rosyada and D. T. Utari, "Penerapan Principal Component Analysis untuk Reduksi Variabel pada Algoritma K-Means Clustering," Jambura Journal of Probability and Statistics, vol. 5, no. 1, pp. 6–13, Jun. 2024, doi: 10.37905/JJPS.V5I1.18733.
- [5] Iddrus and F. Helmi, "Analisis dan Penerapan Algoritma K-Means Clustering Sebagai Strategi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Wiraraja," JUSTIFY : Jurnal Sistem Informasi Ibrahimy, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, Jul. 2023, doi: 10.35316/JUSTIFY.V2I1.3205.
- [6] A. T. Basalamah and R. Setyadi, "Penerapan Algoritma K-Means Clustering Pada Tingkat Penyelesaian Pendidikan Di Provinsi Indonesia," Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer (J-ICOM), vol. 4, no. 2, pp. 114–121, Oct. 2023, doi: 10.55377/J-ICOM.V4I2.7893.
- [7] Nurahman, A. Purwanto, and S. Mulyanto, "Klasterisasi Sekolah Menggunakan Algoritma K-Means berdasarkan Fasilitas, Pendidik, dan Tenaga Pendidik," MATRIK, vol. 21, no. 2, pp.

- 337–350, Mar. 2022, doi: 10.30812/matrik.v2i12.1411.
- [8] Melizah, A. A. T. Susilo, N. Lestari, and Elmayati, “Implementasi Algoritma K-Means Clustering untuk Analisis Data Nilai Akademik Mahasiswa,” *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, vol. 16, no. 2, pp. 84–93, Dec. 2024, doi: 10.32767/JTI.V16I2.2427.
- [9] A. Maulidin, Rudiman, A. R. Mubaraq, M. F. Al Akbar, and M. F. Azis, “Implementasi K-Means untuk Clustering Kepuasan Mahasiswa Teknik Informatika terhadap Layanan Akademik,” *Jurnal Genta Mulia*, vol. 15, no. 2, pp. 124–133, Jul. 2024, doi: 10.61290/GM.V15I2.1205.
- [10] W. B. Laksono, Y. Syahidin, and Y. Yunengsih, “Implementasi Data Mining Klasterisasi Data Pasien Rawat Inap dengan Algoritma K-Means Clustering,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 7, no. 2, pp. 621–627, Apr. 2024, doi: 10.32493/JTSI.V7I2.39354.
- [11] A. A. P. Batubara and M. I. P. Nasution, “Manajemen Metadata: Solusi Untuk Tantangan Data di Era Informasi,” *Socius: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, vol. 2, no. 12, pp. 40–43, Jun. 2025, Accessed: Aug. 22, 2025. [Online]. Available: <https://ojs.daarulhuda.or.id/index.php/Socius/article/view/1596>
- [12] M. Usnaini, V. Yasin, and A. Z. Sianipar, “Perancangan Sistem Informasi Inventarisasi Aset Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall,” *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, vol. 1, no. 1, pp. 36–56, Feb. 2021, doi: 10.5236/jmijayakarta.v1i1.415.
- [13] N. L. P. P. Dewi, I. N. Purnama, and N. W. Utami, “Penerapan Data Mining Untuk Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: STMIK Primakara),” *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 16, no. 2, pp. 105–112, Jul. 2022, doi: 10.32815/JITIKA.V16I2.761.
- [14] D. M. Dhani, R. Buaton, and I. G. Prahmana, “Penerapan Metode K-Means Clustering untuk Menentukan Kepuasan Mahasiswa terhadap Fasilitas Sarana dan Prasarana Kampus di STMIK Kaputama Binjai,” *Bridge : Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, vol. 2, no. 3, pp. 229–243, Aug. 2024, doi: 10.62951/BRIDGE.V2I3.170.
- [15] H. V. Carelsa, R. A. Malik, and D. J. Putra, “Pengukuran Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Pelayanan di Kantin Kampus Menggunakan Algoritma K-Means Clustering,” *Journal of Information System and Education Development*, vol. 1, no. 2, pp. 6–11, Nov. 2023, Accessed: Oct. 20, 2025. [Online]. Available: https://journal.mwsfoundation.or.id/index.php/jis_ed/article/view/21

David Hariadi, seorang mahasiswa pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara, yang memiliki ketertarikan pada bidang analisis data, sistem informasi, dan penerapan teknologi dalam peningkatan mutu pendidikan.

Dr. Dedi Trisnawarman, S.Si., M.Kom., seorang dosen juga Ketua Program Studi Sarjana Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara, sekaligus Ketua Bidang Kajian *Business Intelligence*, yang memiliki keahlian dan ketertarikan pada bidang analisis data, sistem informasi, serta penerapan kecerdasan bisnis dalam pengambilan keputusan strategis.