

## PENERAPAN METODE K-MEANS DAN AVERAGE LINKAGE UNTUK PENGELOMPOKAN PEMINAT PROGRAM STUDI EKSAKTA DI PERGURUAN TINGGI NEGERI BARU PADA SBMPTN 2022

Novita Rahmadiyah<sup>1\*</sup>, Ika Nur Laily Fitriana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka

\*Penulis korespondensi: [novitarahmadiyah5@gmail.com](mailto:novitarahmadiyah5@gmail.com)

### ABSTRAK

Pendirian Perguruan Tinggi Negeri (PTN) baru di wilayah pemekaran berperan penting dalam pemerataan akses pendidikan tinggi, sehingga analisis terhadap pola peminat program studi eksakta menjadi langkah strategis untuk memahami perkembangan PTN tersebut. Penelitian ini menggunakan analisis kluster dengan memetakan daya tampung dan jumlah peminat prodi eksakta di PTN baru pada SBMPTN 2022 menggunakan dua metode klusterisasi, yaitu K-Means dan *Average Linkage*. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode *Average Linkage* membagi data menjadi dua kluster, dengan kluster pertama berisi lima prodi dari dua PTN, sedangkan kluster kedua mencakup sebagian besar prodi lainnya. Metode K-Means juga menghasilkan dua kluster dengan komposisi berbeda, yaitu 230 prodi pada kluster pertama dan 40 prodi pada kluster kedua. Berdasarkan nilai *silhouette coefficient*, yaitu 0,6207 untuk *Average Linkage* dan 0,6776 untuk K-Means, kedua metode menunjukkan struktur kluster yang baik, namun K-Means memberikan hasil yang lebih optimal. Temuan ini memberikan gambaran komprehensif mengenai distribusi minat calon mahasiswa terhadap prodi eksakta di PTN baru dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan daya tampung yang lebih efektif.

**Kata Kunci :** *Average Linkage*, Jumlah Peminat Prodi Eksakta, K-Means, PTN Baru.

### 1 PENDAHULUAN

Pemberlakuan dan pelaksanaan otonomi daerah pasca reformasi tahun 1998 memberi peluang pemekaran daerah dan pembentukan daerah otonom baru di Indonesia. Untuk melakukan pemerataan pembangunan guna mengatasi kesenjangan sosial, daerah otonom baru terus melakukan pembangunan di berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Menurut Tilaar (1992), pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk arah perkembangan masyarakat. Tului (2019) menyatakan bahwa sejak dilakukan pemekaran, tingkat pendidikan masyarakat sudah mulai meningkat seiring dengan pembangunan sarana pendidikan. Sarana tersebut dapat berupa perbaikan fasilitas pendidikan yang ada maupun pengadaan pendidikan tinggi.

Keberadaan Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di daerah hasil pemekaran berperan penting dalam peningkatan aksesibilitas pendidikan tinggi, pengembangan sumber daya manusia, penelitian dan inovasi, serta pemerataan pendidikan. Hal inilah yang mendasari pendirian Perguruan Tinggi Negeri Baru (PTNB) maupun perubahan status Perguruan Tinggi Swasta (PTS) menjadi PTN yang diharapkan mampu memaksimalkan kualitas pendidikan guna mempercepat pertumbuhan ekonomi. PTN baru dibentuk dengan tujuan pengembangan sektor pendidikan, peningkatan permintaan akan pendidikan tinggi, atau perkembangan daerah yang membutuhkan akses pendidikan. Sejak tahun 2000 hingga saat ini telah didirikan 17 PTN baru. Sebagaimana PTN pada umumnya, PTNB juga memiliki dua kategori program studi (prodi) yaitu sosial humaniora (soshum) dan eksakta. Program studi soshum merupakan bidang ilmu yang

mempelajari hubungan antara kekuasaan, pengetahuan, dan representasi budaya (Said, 1978). Sedangkan program studi eksakta merujuk pada bidang pengetahuan yang terlibat dalam pemahaman dan penerapan hukum-hukum alam. Bidang-bidang eksakta ini mencakup matematika, fisika, dan kimia (Feynman, 1999).

Tinggi rendahnya jumlah peminat program studi di suatu perguruan tinggi ditentukan oleh keberhasilan perguruan tinggi meningkatkan kepuasan mahasiswanya (Zeithaml & Bitner, 2003). Kepuasan mahasiswa secara signifikan dipengaruhi oleh kompetensi dosen dan kualitas proses pembelajaran (Sahyar, 2009). Proses pembelajaran yang efektif didukung oleh ketersediaan fasilitas dan tenaga pendidik. Berdasarkan SN Dikti, PTN wajib memenuhi standar mutu guna meningkatkan kualitas pendidikan. Standar ini meliputi dosen dan tenaga kependidikan serta sarana dan prasarana pembelajaran (Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional, pasal 26-38). Untuk mempertahankan kualitas pendidikan, PTN harus mampu merencanakan daya tampung dengan baik.

Perencanaan daya tampung dengan mengimbangi jumlah penerimaan mahasiswa baru sesuai kapasitas ketersediaan fasilitas dan sumber daya manusia merupakan langkah penting untuk mengoptimalkan pelayanan akademik. Sehingga diperlukan perencanaan daya tampung yang tepat guna menghindari kelebihan atau kekurangan kapasitas (Faturahman Firdaus, *et al.*, 2023). Pemetaan data daya tampung dan jumlah peminat menggunakan metode K-Means dan *Average Linkage* dapat membantu PTN baru memahami pola minat calon mahasiswa serta mempermudah proses perencanaan daya tampung secara menyeluruh. K-Means merupakan algoritma *unsepervised learning* yang mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik dengan meminimalkan jarak antar data dalam satu kelompok. Sementara itu, *Average Linkage* merupakan salah satu metode klaster hierarkis yang mengukur kedekatan antar kelompok berdasarkan rata-rata jarak antar anggotanya. Perbandingan hasil pengelompokan kedua metode ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai distribusi minat calon mahasiswa terhadap program studi eksakta di PTN baru pada SBMPTN 2022.

## 2 METODE

### 2.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari situs resmi Seleksi Nasional Penerimaan Mahasiswa Baru (SNPMB) yang diakses pada laman web <https://www.snpmb.id/utbk-snbt/daftar-ptn-snbt>. Data tersebut mencakup 17 Perguruan Tinggi Negeri Baru dengan 90 program studi eksakta yang berbeda, sehingga menghasilkan 270 baris data. Variabel yang digunakan adalah universitas, program studi, daya tampung dan jumlah peminat pada tahun 2022.

**Tabel 1.** Variabel Penelitian

| No  | Universitas            | Program Studi   | Jumlah Peminat | Daya Tampung |
|-----|------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| 1   | Universitas Teuku Umar | Teknik Sipil    | 134            | 60           |
| 2   | Universitas Teuku Umar | Teknik Mesin    | 93             | 60           |
| 3   | Universitas Teuku Umar | Teknik Industri | 69             | 50           |
| ... | ...                    | ...             | ...            | ...          |
| 133 | Universitas Siliwangi  | Teknik Sipil    | 540            | 40           |
| 134 | Universitas Siliwangi  | Teknik Elektro  | 231            | 30           |
| 135 | Universitas Siliwangi  | Informatika     | 896            | 70           |

|     |                   |                                    |     |     |
|-----|-------------------|------------------------------------|-----|-----|
| ... | ...               | ...                                | ... | ... |
| 268 | Universitas Papua | Nutrisi Dan Teknologi Pakan Ternak | 0   | 41  |
| 269 | Universitas Papua | Teknik Pertanian Dan Biosistem     | 4   | 38  |
| 270 | Universitas Papua | Teknik Sipil                       | 23  | 24  |

## 2.2 Analisis Klaster

Analisis klaster merupakan analisis yang digunakan untuk menemukan pola pada sebuah data set berdasarkan pengelompokan observasi multivariat menjadi sebuah klaster (Karimah & Fitriana, 2025). Analisis klaster adalah sekumpulan teknik dalam statistika multivariat yang digunakan untuk mengelompokkan objek atau amatan berdasarkan kemiripan karakteristiknya (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2019). Metode ini bertujuan untuk menemukan pengelompokan yang optimal di mana pengamatan atau objek dalam sebuah klaster serupa, tetapi antar klaster memiliki karakteristik yang berbeda. Sehingga, tingkat keragaman dalam suatu klaster minimum dan tingkat keragaman antar klaster maksimum (Paramadina, *et al.*, 2019).

### i. Metode klaster hierarki

Metode klaster hierarki merupakan metode yang digunakan untuk mengelompokkan observasi secara terstruktur berdasarkan kemiripan sifat dan klaster yang diinginkan belum diketahui (Mattjik & Sumertajaya, 2011). Metode klaster hierarki adalah metode analisis data yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan antar objek (Widyadhana, *et al.*, 2021). Metode ini menghasilkan struktur klaster yang bertingkat (hierarki) dan dapat divisualisasikan dalam bentuk dendrogram (Triayudi, *et al.*, 2024). Algoritma klaster hierarki melibatkan proses penggabungan yang berurutan. Salah satu jenis metode klaster hierarki adalah *Average Linkage*. *Average Linkage* mendefinisikan jarak di antara dua klaster A dan B sebagai rata-rata dari jarak  $n_A n_B$  diantara  $n_A$  titik di A dan  $n_B$  titik di B:

$$D(A, B) = \frac{1}{n_A n_B} \sum_{i=1}^{n_A} \sum_{j=1}^{n_B} d(y_i, y_j) \quad (1)$$

Di mana jumlahnya adalah semua  $y_i$  pada A dan  $y_j$  pada B. Pada setiap langkah, gabungan dua klaster dengan jarak terkecil diukur menggunakan persamaan di atas. Pada berbagai keadaan, metode ini lebih stabil dibandingkan 2 metode lainnya, yaitu *Single Linkage* dan *Complete Linkage*.

Adapun algoritma metode analisis klaster *Average Linkage* adalah:

- Menetapkan jumlah klaster
- Pada tahap inisiasi, masing-masing anggota populasi dianggap sebagai satu klaster
- Proses iterasi dilakukan sampai klaster yang ditetapkan tercapai.
- Dalam proses iterasi, klaster yang paling berdekatan digabungkan.
- Centroid* klaster hasil penggabungan adalah rata-rata posisi anggota di dalam klaster tersebut. (Kusuma, 2020)

### ii. Metode Non Hierarki

Teknik klaster non hierarki digunakan untuk mengelompokkan item, bukan variabel ke dalam kumpulan k klaster. Karena matriks jarak (kemiripan) tidak harus ditentukan, dan data dasar tidak harus disimpan selama komputer dijalankan, metode non hierarki dapat diterapkan pada data yang jauh lebih besar dari metode hierarki. Metode klaster non hierarki biasanya digunakan untuk data berukuran besar dengan jumlah klaster yang sudah ditentukan sebelumnya. K-means merupakan salah satu jenis metode klaster non hierarki yang umum digunakan. K-means mengelompokkan data ke dalam klaster-klaster yang sudah ditetapkan berdasarkan jarak

kedekatan data dengan centroid atau titik pusat(Fatimah, 2025). Metode analisis K-means membagi data menjadi beberapa kelompok atau kluster berdasarkan kemiripan atributnya (Budiharto, 2016). Adapun algoritma K-means, yaitu:

- Menentukan jumlah kluster dengan metode *Silhouette Coefficient*. *Silhouette Coefficient* digunakan untuk menilai keseragaman objek dalam satu kluster serta seberapa jelas perbedaan kluster tersebut dengan kluster lainnya(Toto, 2025).
- Menetapkan *centroid* awal untuk tiap kluster
- Menghitung jarak setiap data dengan masing-masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidean*, kemudian menentukan *centroid* yang memiliki jarak terdekat untuk setiap data.

$$d(x, y) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} = \sqrt{\sum_{j=1}^p ((x_j - y_j)^2)} \quad (2)$$

Dimana:

$d(x, y)$  : jarak

$x$  : data

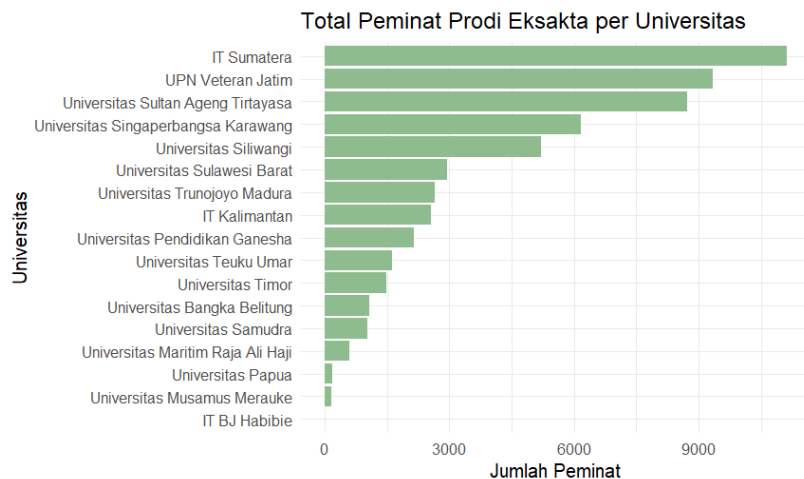
$y$  : *centroid*

- Mengelompokkan data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* dan memperbaharui posisi *centroid* hingga konvergen (Wijaya, et al., 2024).

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

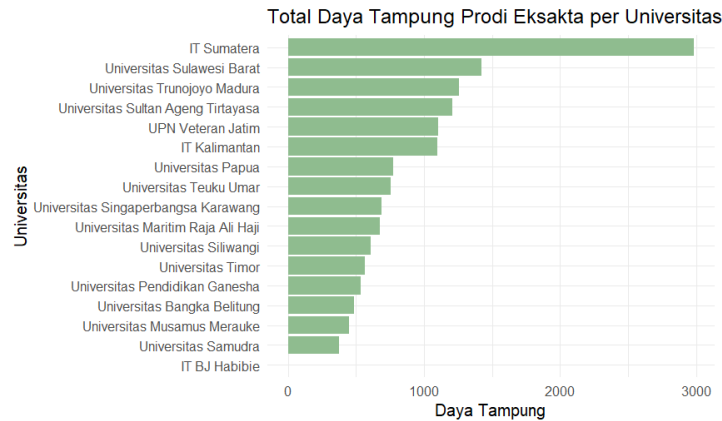
#### 3.1 Analisis Statistika Deskriptif

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data daya tampung dan jumlah peminat program studi eksakta di perguruan tinggi negeri baru pada tahun 2022, di mana data terdiri dari 17 institusi yang mencakup universitas dan institut teknologi. Jumlah peminat tersebut divisualisasikan pada Gambar 1



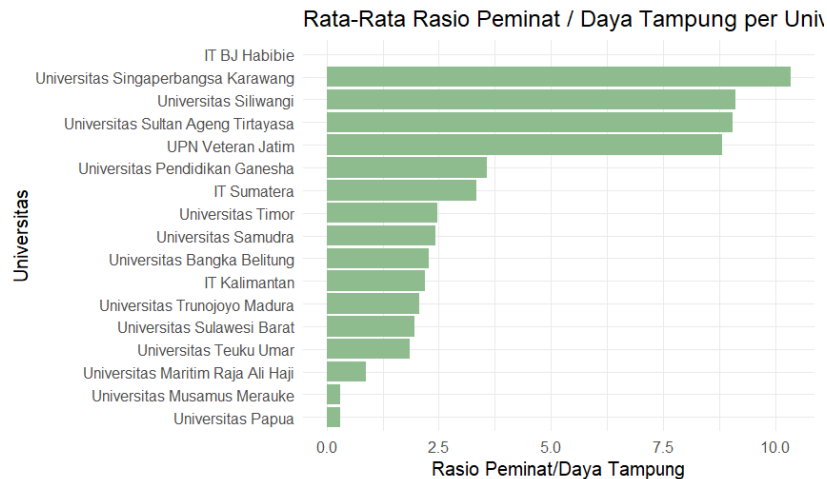
**Gambar 1.** Jumlah Peminat Program Studi Eksakta di PTNB

Gambar 1 memperlihatkan bahwa jumlah peminat pada 17 PTNB tidak terdistribusi secara merata. Ketimpangan ini merepresentasikan perbedaan kapasitas, fasilitas dan tingkat perkembangan masing-masing institusi pasca pemekaran daerah. Sehingga perlu dilakukan analisis karena berkaitan langsung dengan perencanaan daya tampung dan pemerataan akses pendidikan tinggi.



**Gambar 2.** Jumlah Daya Tampung Program Studi Eksakta di PTNB

Gambar 2 menunjukkan adanya ketidaksamaan daya tampung antar PTNB. Jika dibandingkan dengan Gambar 1, terlihat bahwa ketimpangan daya tampung tidak selalu sejalan dengan tingkat peminat. Perbedaan ini menjadi alasan penting untuk menerapkan metode K-Means dan *Average Linkage*, sehingga PTNB dapat diklasterkan secara objektif berdasarkan kemiripan karakteristiknya.

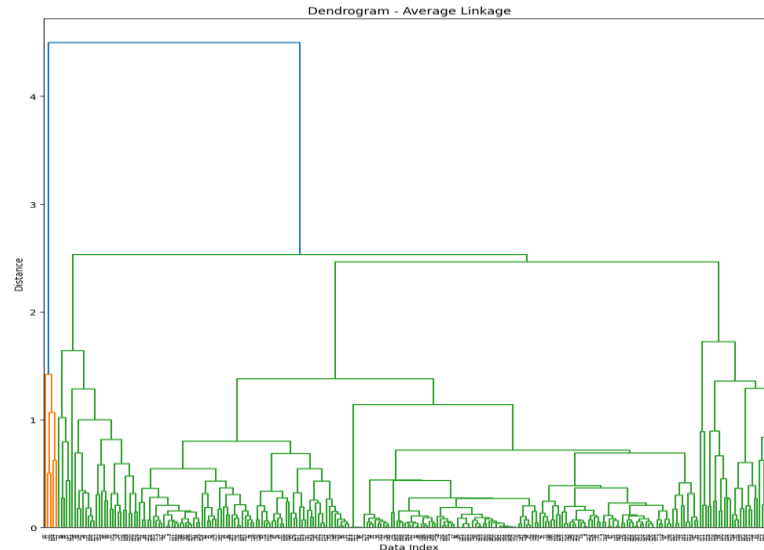


**Gambar 3.** Rasio Jumlah Peminat dan Daya Tampung Program Studi Eksakta di PTNB

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa beberapa PTNB memiliki tingkat persaingan yang jauh lebih tinggi dibandingkan yang lainnya. Universitas Singaperbangsa Karawang dan Universitas Siliwangi berada pada rasio tertinggi, hal ini berarti jumlah peminat yang sangat tidak sebanding dengan kapasitas yang tersedia. Sebaliknya, Universitas Papua, Universitas Musamus Merauke dan Universitas Maritim Raja Ali Haji memperlihatkan rasio rendah, hal ini mengindikasikan bahwa daya tampung relatif lebih besar dibanding dengan minat calon mahasiswa. Oleh sebab itu, penerapan metode K-Means dan *Average Linkage* digunakan guna mengelompokkan PTNB berdasarkan kemiripan pola peminat dan daya tampung sehingga memberikan pemetaan yang lebih komprehensif. Hasil pengelompokan ini dapat memberikan landasan yang kuat bagi PTNB dalam merumuskan strategi peningkatan kualitas, perencanaan kapasitas dan pengembangan pendidikan tinggi yang lebih merata.

### 3.2 Hasil Klasterisasi *Average Linkage*

Klasterisasi menggunakan *Average Linkage* menghasilkan 2 klaster. Hal ini divisualisasikan dalam bentuk dendrogram berikut



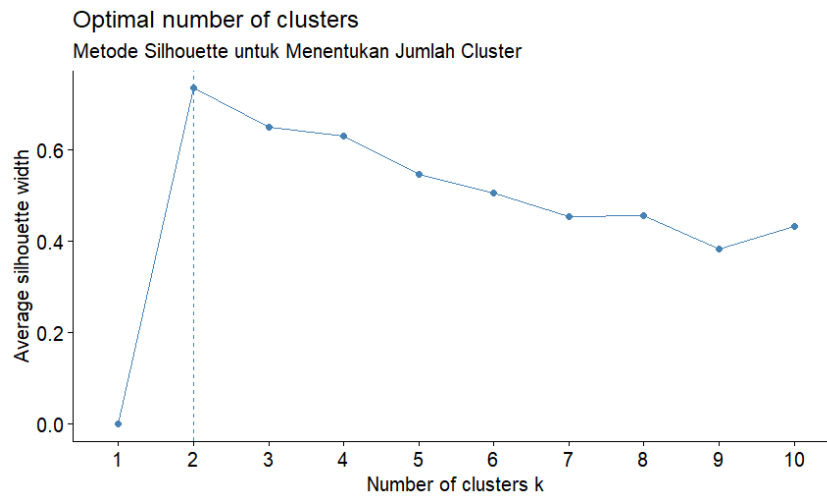
**Gambar 4.** Dendrogram *Average Linkage*

Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat 2 klaster yaitu, klaster pertama yang ditandai dengan garis kuning dan kelompok kedua dengan garis hijau, keduanya dihubungkan oleh garis biru. Hal ini memberikan gambaran bahwa jumlah klaster optimal untuk algoritma *Average Linkage* adalah sebanyak dua klaster. Gambar 4 merepresentasikan bahwa dua klaster yang terbentuk memiliki pola sebaran data yang berbeda dengan batas pemisah yang cukup jelas. Hasil klasterisasi membagi data ke dalam dua kelompok utama. Klaster 1 beranggotakan 5 program studi dari 2 universitas, yaitu Teknik Informatika dan Farmasi di Institut Teknologi Sumatera, serta Teknik Industri, Informatika dan Sistem Informasi di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Sedangkan klaster mencakup 265 program studi lainnya yang berasal dari berbagai perguruan tinggi negeri baru.

Berdasarkan variabel pembentuk klaster, yaitu jumlah peminat dan daya tampung, klaster 1 merupakan kelompok program studi dengan pola peminat dan daya tampung yang lebih homogen dan tidak seekstrem klaster 2. Meskipun rasio peminat terhadap daya tampung pada beberapa program studi di klaster ini tetap menunjukkan tingkat persaingan, pola hubungan peminat dan daya tampungnya relatif lebih konsisten dibandingkan dengan kelompok lainnya. Sebagai pembandingan, klaster 2 menggambarkan kelompok program studi dengan pola peminat-tampung yang jauh lebih bervariasi dan cenderung ekstrem. Program studi dalam klaster 2 menunjukkan ketidakseimbangan yang lebih jelas, contohnya jumlah peminat yang jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dibandingkan dengan daya tampung. Kondisi ini mengindikasikan karakteristik permintaan dan kapasitas yang tidak seragam, sehingga klaster 2 dapat dipandang sebagai kelompok dengan dinamika persaingan yang lebih kuat atau dengan pola yang menyimpang dari kecenderungan umum.

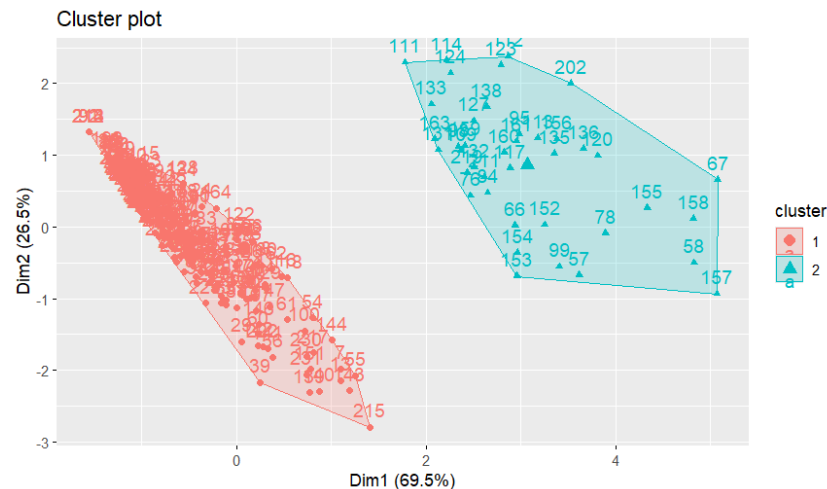
### 3.3 Hasil Klasterisasi K-Means

Penentuan jumlah klaster menggunakan metode *Silhouette Coefficient* menghasilkan 2 klaster secara garis besar, yang dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** *Silhouette Coefficient* K-Means

Berdasarkan Gambar 5, dapat diketahui bahwa nilai *Silhouette Coefficient* yang dihasilkan adalah sebesar 0,677. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa tingkat kesesuaian antar objek dalam klaster tergolong struktur baik. Nilai ini menunjukkan bahwa hasil pengelompokan sudah cukup baik dalam merepresentasikan pola distribusi data. Adapun hasil klasterisasi menggunakan metode K-Means dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Visualisasi K-Means

Gambar 6 merepresentasikan bahwa kedua klaster yang terbentuk memiliki pola distribusi yang terpisah dengan jelas dalam ruang dua dimensi hasil transformasi data. Klaster 1 yang terletak pada sisi kiri plot, yang berwarna jingga mencakup 230 program studi. Klaster ini memperlihatkan konfigurasi titik yang padat serta memanjang mengikuti satu arah dominan, sebaran yang relatif homogen ini mengindikasikan bahwa karakteristik jumlah peminat dan daya tampung pada kelompok program studi tersebut memiliki tingkat keseragaman yang tinggi. Dengan demikian, hubungan peminat-tampung dalam klaster 1 bersifat lebih stabil dan mencerminkan kondisi umum yang berlaku pada mayoritas program studi.

Sebaliknya, klaster 2 berada di sisi kanan plot dan berwarna biru beranggotakan 40 program studi. Klaster 2 memperlihatkan pola distribusi yang lebih menyebar serta mencakup rentang nilai yang lebih luas pada kedua dimensi. Variasi posisi titik-titik dalam klaster ini memperlihatkan heterogenitas karakteristik peminat dan daya tampung yang lebih tinggi dibandingkan klaster 1. Program studi dalam klaster 2 cenderung memiliki ketidakseimbangan relatif antara jumlah peminat dan kapasitas daya tampung yang tersedia, baik dalam bentuk permintaan (peminat) yang jauh lebih besar maupun kapasitas (daya tampung) yang tidak proporsional terhadap tingkat peminatnya. Hal tersebut menghasilkan klaster dengan bentuk yang lebih longgar dan tersebar dengan dinamika peminat-tampung yang tidak seragam.

Secara keseluruhan, Gambar 6 mempertegas bahwa klaster 1 memperlihatkan kelompok program studi dengan struktur peminat dan daya tampung yang lebih konsisten dan stabil. Sementara itu klaster 2 menggambarkan kelompok program studi dengan keragaman karakteristik yang lebih tinggi serta potensi ketidakseimbangan permintaan dan kapasitas yang lebih menonjol.

### 3.4 Evaluasi Hasil Klaster

Evaluasi hasil klaster dilakukan untuk menilai kualitas hasil klastering secara objektif. Evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pengelompokan yang diperoleh mampu merepresentasikan struktur intrinsik data secara akurat. Proses ini diperlukan untuk menilai tingkat homogenitas antar objek di dalam klaster serta heterogenitas antar klaster, sehingga dapat dipastikan bahwa pemisahan kelompok yang terbentuk memiliki dasar statistik yang kuat. Dengan demikian, evaluasi berperan penting dalam memvalidasi kualitas, stabilitas, dan keandalan model pengelompokan. Penilaian dilakukan dengan membandingkan nilai *Silhouette Coefficient*. Nilai *Silhouette Coefficient* disajikan dalam tabel berikut

**Tabel 2.** Perbandingan Evaluasi Hasil Klaster

| <b>Algoritma</b>       | <b><i>Silhouette Coefficient</i></b> |
|------------------------|--------------------------------------|
| <i>Average Linkage</i> | 0,6207                               |
| K-Means                | 0,6776                               |

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *Silhouette Coefficient* antara *Average Linkage* dan K-means hampir sama. Hal ini merepresentasikan bahwa kedua algoritma sama-sama optimal untuk menentukan klasterisasi dan tergolong dalam kategori struktur klaster baik. Namun, jika dilihat kembali, algoritma K-Means menghasilkan nilai *Silhouette Coefficient* 0,0569 lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma *Average Linkage*. Sehingga algoritma K-means dapat dikatakan lebih baik dibandingkan algoritma *Average Linkage*.

Hasil klasterisasi menggunakan metode *Average Linkage* dan K-Means memiliki perbedaan yang cukup jelas. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan prinsip pengelompokan yang digunakan. *Average Linkage* membentuk klaster berdasarkan jarak rata-rata antar kelompok, sehingga lebih peka terhadap kemiripan pola jarak global dan cenderung memisahkan kelompok kecil yang memiliki karakteristik homogen. Hal ini menyebabkan beberapa program studi dengan pola peminat-tampung yang serupa dikelompokkan ke dalam klaster tersendiri meskipun jumlahnya sedikit. Sementara itu, K-means mengelompokkan data dengan meminimalkan jarak terhadap *centroid*, sehingga struktur klaster lebih dipengaruhi oleh sebaran massa data secara keseluruhan. Program studi yang tidak cukup jauh dari pusat klaster mayoritas tetap ditarik ke dalam kelompok besar, sementara kelompok dengan nilai peminat dan daya tampung yang benar-benar berbeda membentuk klaster tersendiri.

#### 4 KESIMPULAN

Secara keseluruhan, analisis data menggunakan metode *Average Linkage* dan K-means terhadap data daya tampung dan jumlah peminat program studi eksakta di perguruan tinggi negeri baru pada tahun 2022 diperoleh kesimpulan yaitu, metode *Average Linkage* lebih menonjolkan kedekatan hierarkis antar titik, sedangkan K-Means lebih menekankan kedekatan terhadap pusat data, sehingga menghasilkan struktur kluster yang berbeda, baik dari sisi jumlah anggota maupun karakteristik yang terbentuk. Hasil klusterisasi algoritma *Average Linkage* menunjukkan bahwa data dibagi menjadi 2 kluster. Kluster 1 terdiri dari 5 prodi dan 2 universitas yaitu Institut Teknologi Sumatera program studi Teknik Informatika dan Farmasi serta Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur program studi Teknik Industri, Informatika dan Sistem Informasi. Sedangkan kluster 2 terdiri dari 265 program studi dengan universitas yang berbeda. Sementara itu, hasil klusterisasi algoritma K-Means merepresentasikan bahwa data dibagi menjadi 2 kluster yaitu kluster 1 mencakup 230 program studi dan kluster 2 terdiri dari 40 program studi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian. Semoga hasil penelitian bermanfaat dan menjadi acuan penelitian selanjutnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W. (2016). *Machine Learning dan Computational Intelligence*. Yogyakarta: Andi.
- Fatimah, F. N. (2025). PERBANDINGAN ANALISIS KLASSTER AVERAGE LINKAGE DAN K-MEANS UNTUK PEMETAAN WILAYAH KECAMATAN DI KABUPATEN BANYUWANGI BERDASARKAN POTENSI SEKTOR PERTANIAN TAHUN 2023. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Seri IV*, 2(2)
- Faturahman Firdaus, A., Fahriza Fitriani, A., & Nugroho, E. P. (2023). Keketatan Program Studi; K-Means Clustering. Parallel Computing. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 14(1) <https://doi.org/10.34010/hpm5tg52>
- Feynman, R. (1999). *The Character of Physical Law*. United States: BBC.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis Eighth Edition*. United Kingdom: Annabel Ainscow.
- Karimah, A., & Fitriana, I. N. (2025). PENGELOMPOKAN PROVINSI DI INDONESIA BERDASARKAN INDEKS PEMBANGUNAN LITERASI MASYARAKAT 2023 MENGGUNAKAN METODE KLASSTER HIERARKI DAN NON HIERARKI. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Seri III Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Terbuka*.
- Kusuma, P. D. (2020). *MACHINE LEARNING*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2011). *Sidik Peubah Ganda dengan Menggunakan SAS*. Bogor: IPB PRESS.
- Paramadina, M., Sudarmin, S., & Aidid, M. K. (2019). Perbandingan Analisis Cluster Metode Average Linkage dan Metode Ward (Kasus: IPM Provinsi Sulawesi Selatan). *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 1(2), 22. <https://doi.org/10.35580/variansiunm9357>
- Sahyar. (2009). Pengaruh Kompetensi Dosen dan Proses Pembelajaran terhadap Kepuasan Mahasiswa. *Pekbis Jurnal*, 137.
- Said, E. W. (1978). *Orientalism*. United States: Pantheon Books.

- Tilaar, H. (1992). *Manajemen Pendidikan Nasional : Kajian Pendidikan Masa Depan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Toto, T. A. (2025). PERBANDINGAN ALGORITMA K-MEANS DAN AGGLOMERATIVE HIERARCHICAL CLUSTERING UNTUK PENGELOMPOKAN DAERAH PENGHASIL PADI DI INDONESIA. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3.7251>
- Triayudi, A., Pinastawa, I. W., Pratama, J. D., Ningsih, S., Ilham, Wibowo, A., . . . Gustientiedina. (2024). *Clustering*. Yogyakarta: PT Penamuda Media.
- Tului, T. B. (2019). DAMPAK PEMEKARAN WILAYAH KABUPATEN TERHADAP KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DI DESA DATAH BILANG BARU KECAMATAN LONG HUBUNG KABUPATEN MAHAKAM ULU. *eJournal Ilmu Pemerintahan*, 7(3), 1183-1194.
- Widyadhana, D., Hastuti, R. B., Kharisudin, I., & Fauzi, F. (2021). Perbandingan Analisis Klaster K-Means dan Average Linkage untuk Pengklasteran Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 584–594. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Wijaya, A., Pinastawa, W. R., Gusti, K. W., Christo, P., Judijanto, L., Kurniawan, M., . . . Sriyanto. (2024). *DATA MINING*. Yogyakarta: PT. Penamuda Media.
- Zeithaml, V., & Bitner, M. (2003). *Services Marketing: Integrating Customer Focus across the Firm. 3rd edition*. New York: Irwin McGraw-Hill.