

PEMETAAN KARAKTERISTIK PENGADUAN PELAYANAN PUBLIK DI SUMATERA MENGGUNAKAN *K-MEANS*, *HIERARCHICAL CLUSTERING*, DAN *CORRESPONDENCE ANALYSIS (CA)*

Tengku Reza Pahlepi^{1*}, Emeylia Safitri²

^{1,2}Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan, Indonesia

*Penulis korespondensi: tengkupahlepi@gmail.com

ABSTRAK

Pelayanan Publik merupakan hak bagi setiap warga negara dan juga hal ini menjadi salah satu indikator penting untuk menilai peran serta kehadiran pemerintah dalam memberikan kebutuhan masyarakat mulai dari penyediaan barang, jasa, dan layanan administratif dan lain lain sesuai dengan peraturan perundang undangan. Menurut data Ombudsman Republik Indonesia tahun 2025, jumlah pengaduan terkait pelayanan publik pada pemerintah di wilayah Provinsi Sumatera mencapai 6.530 pengaduan. Dari total pengaduan kategori Laporan yang tercatat di wilayah Sumatera, penelitian ini mengambil fokus pada 7 jenis substansi pengaduan tertinggi dengan jumlah pengaduan sebanyak 1.754. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan data pengaduan pelayanan publik di Provinsi wilayah Sumatera berdasarkan jenis substansi yang masuk ke Ombudsman Republik Indonesia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan menggunakan *K-Means* dengan jumlah klaster sebanyak 3 menghasilkan nilai *silhouette score* sebesar 0,1116. Selain itu, dengan menggunakan metode *hierarchical clustering* dengan jumlah klaster yang digunakan sebanyak 3 menghasilkan nilai *silhouette score* sebesar 0,1384. Perbandingan kedua metode menunjukkan bahwa *hierarchical clustering* dengan *average linkage* menghasilkan kualitas pengelompokan yang lebih baik dibandingkan metode *K-Means* karena memiliki nilai *silhouette score* yang lebih tinggi dan pemisahan klaster yang lebih jelas.

Kata kunci: Pelayanan Publik, *K-Means*, *Hierarchical Clustering*, *Correspondence Analysis*, Sumatera.

1 PENDAHULUAN

Pelayanan publik merupakan hal paling fundamental dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat, yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan dasar serta hak-hak warga negara secara adil dan transparan (Hariyanto, 2025). Kualitas pelayanan publik merupakan salah satu aspek penting yang dapat dijadikan dasar dalam menilai kinerja pemerintah, terutama dalam melihat apakah tata kelola pemerintahan telah dilaksanakan secara optimal dan sesuai dengan aturan yang berlaku. Pemerintahan yang memiliki tanggung jawab terhadap masyarakat perlu didukung oleh pelayanan publik yang efektif, transparan, serta mampu merespons kebutuhan masyarakat secara cepat dan tepat (Widanti, 2022b). Dengan demikian, pemerintah tidak hanya menjalankan fungsi administratif, tetapi juga memastikan bahwa setiap layanan publik dapat diakses secara adil, cepat, dan berkualitas oleh seluruh warga negara. Pelaksanaan pelayanan publik di Indonesia memiliki landasan hukum yang kuat, salah satunya melalui Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2009 tentang Pelayanan Publik. Regulasi tersebut menjelaskan bahwa pemerintah memiliki tanggung jawab untuk menyediakan pelayanan yang bermutu, dapat dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat, serta dilaksanakan secara adil. Selanjutnya, Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah mengatur bahwa pemerintah daerah diberikan kewenangan dalam menyelenggarakan

pelayanan publik berdasarkan kebutuhan dan karakteristik masyarakat di daerah masing-masing. Kedua aturan tersebut menegaskan bahwa pelayanan publik merupakan kewajiban pemerintah yang harus dijalankan dengan prinsip profesionalitas, keterbukaan, dan pertanggungjawaban (Misbahuddin, 2026). Pada kenyataannya, penyelenggaraan pelayanan publik masih belum sepenuhnya terbebas dari berbagai permasalahan. Hal ini dapat dilihat dari adanya peningkatan jumlah pengaduan masyarakat yang tercatat dalam laporan Ombudsman Republik Indonesia dari tahun ke tahun. Keberadaan pengaduan masyarakat memiliki peran penting sebagai sarana penyampaian aspirasi dan evaluasi terhadap kualitas pelayanan. Melalui pengaduan tersebut, instansi penyelenggara dapat mengetahui keluhan serta kebutuhan masyarakat sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan yang diberikan (Kurniawan, 2024). Pelaksanaan pelayanan publik saat ini masih menghadapi berbagai persoalan yang tidak hanya berhubungan dengan aspek kinerja dan efisiensi layanan, melainkan juga berkaitan dengan praktik birokrasi yang belum berjalan sesuai dengan nilai-nilai tata kelola pemerintahan yang baik (Widanti, 2022a). Salah satu bentuk pelanggaran terhadap prinsip tersebut dapat ditemukan dalam praktik maladministrasi yang dilakukan oleh penyelenggara pelayanan publik.

Dalam penyelenggaraan pelayanan publik, maladministrasi dapat dipahami sebagai tindakan atau perilaku penyelenggara layanan yang tidak sesuai dengan ketentuan hukum maupun prosedur yang telah ditetapkan. Tindakan tersebut dapat menimbulkan dampak merugikan bagi masyarakat, baik berupa hambatan dalam memperoleh pelayanan administrasi maupun kerugian secara material. Hal ini sejalan dengan ketentuan dalam Pasal 1 angka 3 Undang-Undang Nomor 37 Tahun 2008 tentang Ombudsman Republik Indonesia yang menjelaskan bahwa maladministrasi mencakup perilaku melawan hukum, tindakan yang melampaui kewenangan, serta penggunaan wewenang yang tidak sesuai dengan maksud dan tujuan pemberiannya (Yanti, 2026). Adapun bentuk maladministrasi yang sering ditemukan dalam pelayanan publik meliputi penyimpangan terhadap prosedur, keterlambatan pelayanan yang berlarut-larut, pengabaian terhadap kewajiban memberikan pelayanan, hingga penyalahgunaan kewenangan oleh aparatur pemerintah (Padol & Satoto, 2022). Standar dalam penyelenggaraan pelayanan publik tidak hanya dilihat dari hasil pelayanan yang diberikan, tetapi juga dari sejauh mana pemerintah mampu menerapkan prinsip *good governance* dalam menjalankan tugasnya. Prinsip tersebut mencerminkan kemampuan pemerintah dalam mengelola pelayanan secara efektif dan efisien, memenuhi ketentuan hukum, serta mewujudkan tujuan pembangunan berupa peningkatan kesejahteraan masyarakat (*welfare society*) (Sebayang, 2021). Oleh karena itu, penerapan *good governance* menjadi salah satu unsur penting dalam menciptakan pemerintahan yang demokratis dan berorientasi pada kepentingan publik (Tarandung, 2023). Dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan publik, diperlukan sistem pengawasan yang melibatkan berbagai pihak. Pemerintah perlu melakukan pengawasan internal terhadap kinerja pelayanan, sementara lembaga pengawas independen dan masyarakat turut berperan dalam mengawasi serta memberikan masukan terhadap pelaksanaan pelayanan publik (Rhamadhani & Edeh, 2024). Salah satu bentuk pengawasan eksternal dilakukan oleh Ombudsman Republik Indonesia melalui mekanisme pengaduan masyarakat. Peran lembaga tersebut diharapkan dapat memperkuat penyelenggaraan pelayanan publik agar berjalan secara profesional, efektif, dan sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Sebagaimana yang didefinisikan oleh International Ombudsman Institute (IOI), merupakan sebuah badan atau institusi yang menawarkan pertimbangan yang independen dan objektif atas keluhan/pengaduan/laporan, yang ditujukan untuk mengoreksi ketidakadilan yang ditimbulkan terhadap seseorang sebagai akibat dari tindakan maladministrasi (Sari, 2021). Selain itu, keberadaan Ombudsman tidak hanya berfungsi sebagai penyelesaian pengaduan masyarakat, tetapi juga sebagai instrumen pencegahan terjadinya maladministrasi melalui berbagai bentuk pengawasan preventif maupun represif (Sari et al., 2022). Meskipun demikian, pelaksanaan

pengawasan pelayanan publik masih menghadapi berbagai kendala sehingga diperlukan upaya yang berkelanjutan untuk meningkatkan efektivitas pengawasan serta mendorong perbaikan kualitas pelayanan publik secara menyeluruh. Dalam konsep *good governance* juga menekankan pentingnya transparansi, akuntabilitas, serta partisipasi masyarakat dalam penyelenggaraan pelayanan publik, salah satunya adalah dengan mekanisme pengaduan. Dengan adanya pengaduan masyarakat, maka penyelenggara layanan dapat menilai sejauh mana kualitas pelayanan yang telah berikan kepada masyarakat

Banyaknya instansi penyelenggara layanan serta tingginya interaksi antara masyarakat dan pemerintah berpotensi menghasilkan volume pengaduan yang besar. Secara teoritis, untuk mengukur kualitas pelayanan publik dapat dilakukan dengan menggunakan konsep metode *SERVQUAL* (*Service Quality*) yang mencakup lima dimensi utama, yaitu *tangible* (bukti fisik), *reliability* (keandalan), *responsiveness* (daya tanggap), *assurance* (jaminan), dan *empathy* (empati) (Sakir, 2024). Selain itu, analisis kualitas pelayanan publik juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan data pengaduan masyarakat agar diperoleh hasil yang lebih menyeluruh. Dalam hal ini, pendekatan berbasis data mining dan statistik multivariat menjadi sangat relevan untuk diterapkan. Dalam penelitian ini, metode *clustering* seperti *K-Means* dan *Hierarchical Clustering* dapat digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan karakteristik tertentu, sehingga mampu mengidentifikasi pola-pola tersembunyi dalam data pengaduan. Penerapan kedua metode tersebut telah dimanfaatkan dalam berbagai bidang khususnya dalam mendukung penyusunan strategi dan pengambilan keputusan (Rahma et al., 2020). Penggunaan metode *K-Means* telah banyak diterapkan dalam penelitian sebelumnya untuk mengelompokkan tingkat kepuasan atau kualitas pelayanan. Namun, metode ini memiliki keterbatasan, terutama dalam hal sensitivitas terhadap jumlah klaster yang ditentukan di awal (Saputra et al., 2025). Selain itu, metode *Correspondence Analysis* (CA) juga dapat digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis hubungan antar variabel kategorikal serta mampu menggambarkan kedekatan antar kategori dalam bentuk peta persepsi, sehingga hubungan yang kompleks menjadi lebih mudah dipahami (Mulyani et al., 2026). Metode analisis *Correspondence Analysis* (CA) dilakukan dengan memetakan hubungan antara baris dan kolom tabel kontingensi ke dalam ruang berdimensi rendah sehingga pola keterkaitan antar kategori dapat divisualisasikan dengan lebih mudah berdasarkan karakteristik masing-masing objek (Yahya et al., 2023). Metode *Clustering* dilakukan dengan pendekatan yang lebih fleksibel dalam membentuk struktur kelompok secara bertahap, sementara *Correspondence Analysis* berfungsi untuk menginterpretasikan hubungan antar kategori data (Nugroho & Lestari, 2024). Oleh karena itu, kombinasi ketiga metode ini diharapkan dapat memberikan hasil analisis yang lebih komprehensif dan akurat. Meskipun telah banyak penelitian yang membahas analisis pelayanan publik maupun pengaduan masyarakat, sebagian besar penelitian tersebut masih menggunakan pendekatan tunggal dan belum melakukan perbandingan antar metode analisis secara mendalam. Selain itu, penelitian yang secara spesifik mengkaji data pengaduan masyarakat di Provinsi di Sumatera dengan menggunakan kombinasi metode *K-Means*, *Hierarchical Clustering*, dan *Correspondence Analysis* (CA) masih sangat terbatas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan pelayanan publik berdasarkan data pengaduan masyarakat Provinsi di Sumatera dengan menggunakan metode *K-Means*, *Hierarchical Clustering*, dan *Correspondence Analysis* (CA). Melalui analisis yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan mampu mengidentifikasi pola pengelompokan pengaduan, memahami hubungan antar variabel, serta memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi kualitas pelayanan publik di wilayah Provinsi Sumatera. Urgensi penelitian ini terletak pada pentingnya pemanfaatan data pengaduan masyarakat sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan yang lebih tepat sasaran. Dengan adanya analisis yang komprehensif dan berbasis data, diharapkan pemerintah dan instansi terkait dapat meningkatkan kualitas pelayanan publik secara

berkelanjutan serta memperkuat kepercayaan masyarakat. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan metode analisis data pengaduan serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang pelayanan publik.

2 METODE

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder dalam bentuk kualitatif terkait pengaduan yang masuk ke Ombudsman Republik Indonesia Tahun 2025 pada tingkat Provinsi di Wilayah Sumatera berdasarkan jenis substansi pengaduan yang disampaikan oleh masyarakat. Variabel yang akan digunakan dalam data tersebut sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Jenis Substansi	Keterangan
X1	Kepegawaian	Jenis Substansi merupakan klasifikasi laporan yang masuk ke Ombudsman Republik Indonesia dan data yang digunakan adalah jumlah laporan yang masuk untuk tiap jenis substansi.
X2	Administrasi Kependudukan	
X3	Pendidikan	
X4	Agraria	
X5	Hak Sipil dan Politik	
X6	Kepolisian	
X7	Kesehatan	

2.2 K-Means Clustering

K-means Clustering merupakan bagian dari analisis kluster non hirarki yaitu melakukan proses pengklasteran secara langsung pada semua observasi yang ada di dataset, sehingga pengklasteran hanya terjadi dalam satu level atau tidak bertingkat. *K-means Clustering* digunakan untuk membagi objek menjadi beberapa kelompok berdasarkan jarak objek terhadap titik pusat kluster. Algoritma *K-means Clustering* melakukan dua tugas utama, yaitu menentukan nilai terbaik untuk titik pusat K atau centroid dengan proses iteratif (perulangan) dan menetapkan setiap titik data ke pusat k terdekat. Titik-titik data yang dekat dengan pusat-k tertentu, kemudian dibuatkan sebuah kluster.

Rumus:

$$C_{kj} = \frac{x_{1j} + x_{2jk}}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

C_{kj} = centroid/pusat kluster ke-k pada variable ke-j

n = banyaknya data pada kluster ke-k

Langkah-langkah yang diperlukan dalam menggunakan metode *K-means Clustering* adalah sebagai berikut:

- Menentukan berapa banyak jumlah kluster yang akan digunakan (k).
- Menentukan titik pusat awal (*centroid*)
- Menghitung jarak setiap data ke *centroid*, biasanya dengan menggunakan *euclidean distance*.

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Keterangan:

x_i = Nilai data

y_i = Nilai *centroid*

d = jarak

- Mengelompokkan data ke kluster terdekat
- Menghitung ulang *centroid* berdasarkan rata-rata anggota kluster.
- Mengulangi proses hingga *centroid* tidak berubah secara signifikan

2.3 Hierarchical Clustering

Metode *hierarchical clustering* merupakan metode klasterisasi yang dilakukan untuk membangun sebuah hirarki dalam data penelitian yang dilakukan. *hierarchical clustering* bertujuan untuk menghasilkan representasi visual dengan cara mengelompokkan entitas-entitas yang memiliki tingkat kesamaan tertentu sehingga dapat menunjukkan hubungan antara entitas-entitas tersebut. Algoritma ini memiliki banyak cara, salah satunya adalah *Average Linkage Method*. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$D(A, B) = \frac{1}{n_A n_B} \sum_{i=1}^{n_A} \sum_{j=1}^{n_B} d(x_i, x_j) \quad (3)$$

Keterangan:

$D(A, B)$ = jarak antara klaster (A) dan (B)

n_A = jumlah anggota klaster (A)

n_B = jumlah anggota klaster (B)

$d(x_i, x_j)$ = jarak Euclidean kuadrat antara data x_i dan x_j

Langkah-langkah yang diperlukan dalam menggunakan metode *hierarchical clustering* adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan data yang akan dianalisis
- Menghitung matriks jarak antar objek
- Menentukan jarak antar klaster dengan menggunakan metode Average Linkage
- Menggabungkan atau memisahkan klaster berdasarkan jarak terdekat.
- Membentuk dendrogram.
- Menentukan jumlah klaster dengan memotong dendrogram pada tingkat tertentu.
- Interpretasi hasil kluster yang telah dibentuk.

2.4 Analisis Correspondence Analysis (CA)

Analisis *Correspondence Analysis* (CA) merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua atau lebih variabel kualitatif. Metode ini memiliki keunggulan dalam memberikan visualisasi relasi atau hubungan antar variabel, namun juga memiliki kelemahan dalam interpretasi yang dapat menyebabkan kesalahpahaman jika tidak dibandingkan dengan metode visualisasi lainnya.

$$\chi^2 = n \sum_i \sum_j \frac{(p_{ij} - r_i c_j)^2}{r_i c_j} \quad (4)$$

Keterangan:

p_{ij} = proporsi data pada baris ke-i dan kolom ke-j

r_i = jumlah proporsi baris ke-i

c_j = jumlah proporsi kolom ke-j

n = total data

Dalam *Correspondence Analysis* (CA) digunakan untuk mereduksi dimensi variabel dan menggambarkan profil vektor baris dan vektor kolom suatu matrik data dari tabel kontingensi. Analisis *Correspondence Analysis* (CA) dilakukan dengan membandingkan dua dimensi terbaik agar hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan data yang dimiliki.

2.5 Tahapan Analisis Data

Dalam penelitian akan dilakukan beberapa tahapan yaitu:

1. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data berdasarkan variabel yang digunakan dalam penelitian.

2. Pemeriksaan dan Pembersihan Data (*Data Cleaning*)
Memeriksa kelengkapan dan membersihkan data yang null dari hasil pengumpulan data.
3. Analisis Klaster dengan menggunakan metode *K-Means*
Melakukan analisis dengan menggunakan metode *K-Means*. Tahapan yang dilakukan adalah dengan cara menentukan jumlah klaster terlebih dahulu dengan metode *elbow*.
4. Analisis Klaster dengan menggunakan metode *Hierarchical Clustering*
Melakukan analisis dengan metode *Hierarchical Clustering*. Tahapan yang dilakukan dengan cara menentukan matriks jarak antar objek, membentuk dendrogram, melakukan pengelompokkan dan interpretasi hasil.
5. Melakukan perbandingan hasil klaster *K-Means* dan *Hierarchical Clustering*
Membandingkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode *K-Means* dan *hierarchical clustering* berdasarkan nilai *silhouette score* pada masing-masing metode klaster.
6. Analisis dengan *Correspondence Analysis* (CA)
Melakukan analisis *correspondence analysis* (CA) dengan cara menyusun tabel kontingensi, melakukan uji *chi-square*, dan menghitung nilai inersia untuk menentukan besarnya keragaman, membentuk peta *correspondence* dan menentukan substansi yang paling berasosiasi di masing-masing provinsi

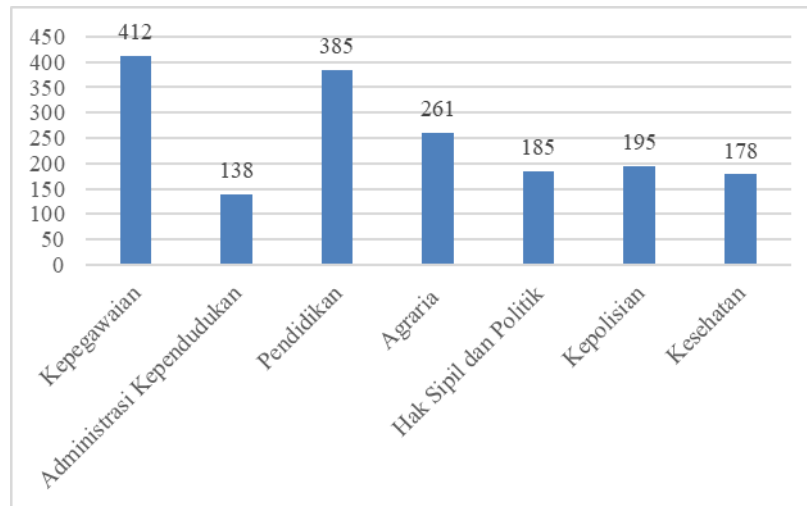
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Deskriptif

Dalam penelitian yang dilakukan, analisis deskriptif dengan menghitung rata-rata dan standar deviasi yang digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai data penelitian yang dituangkan dalam Tabel 2. Rata-rata jumlah laporan untuk masing-masing variabel terlihat berada pada range 15 sampai dengan 45 laporan.

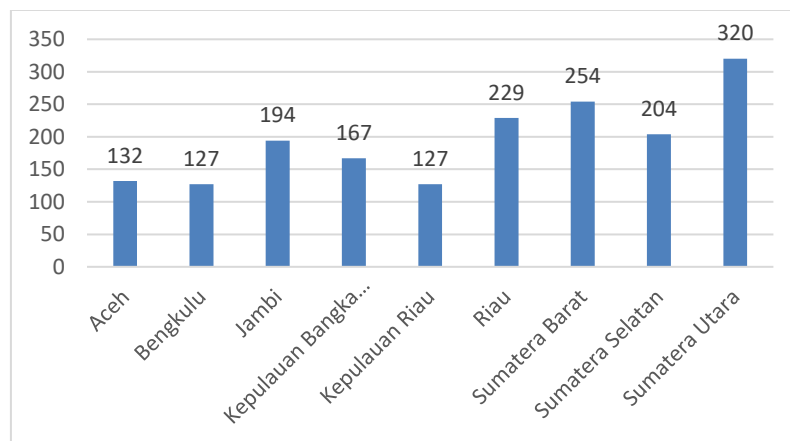
Tabel 2. Data Pengaduan di Provinsi Sumatera Tahun 2025

Provinsi	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Aceh	24	0	66	17	9	1	15
Bengkulu	29	22	29	16	3	20	8
Jambi	80	3	36	14	15	24	22
Kepulauan Bangka Belitung	18	1	50	16	6	7	69
Kepulauan Riau	37	2	13	32	16	18	9
Riau	19	77	47	20	12	25	29
Sumatera Barat	41	14	90	57	27	21	4
Sumatera Selatan	112	0	19	43	16	10	4
Sumatera Utara	52	19	35	46	81	69	18
Rata Rata	45,78	15,33	42,78	29,00	20,56	21,67	19,78
Standar Deviasi	31,50	24,67	23,95	16,07	23,70	19,53	20,28



Gambar 1. Sebaran Pengaduan berdasarkan Substansi Laporan di Provinsi Sumatera Tahun 2025

Berdasarkan Gambar 1, substansi kepegawaian memiliki jumlah pengaduan tertinggi dengan total 412 laporan, diikuti oleh sektor pendidikan sebanyak 385 laporan dan agraria sebanyak 261 laporan. Sementara itu, sektor dengan jumlah pengaduan terendah adalah administrasi kependudukan dengan total 138 laporan.



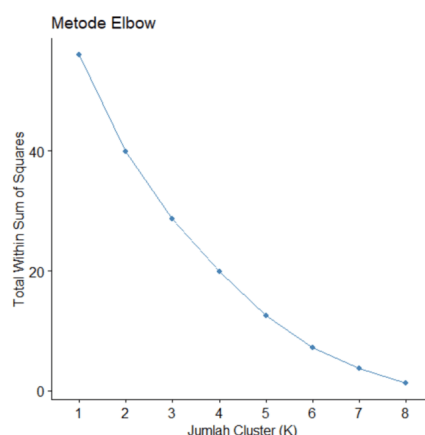
Gambar 2. Grafik Data Sebaran Pengaduan Tahun 2025

Gambar 2 menunjukkan grafik sebaran pengaduan di wilayah Provinsi Sumatera. Terlihat bahwa Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Riau merupakan provinsi dengan jumlah pengaduan yang relatif tinggi dibandingkan provinsi lainnya. Hal ini dapat disimpulkan bahwa dari sisi negatifnya, permasalahan pelayanan publik di wilayah tersebut masih tergolong kurang baik namun jika dilihat dari sisi positifnya adalah tingkat kesadaran masyarakat akan pelayanan publik di wilayah tersebut semakin tinggi. Sebaliknya, Provinsi Sumatera Selatan, Jambi, Kepulauan Bangka Belitung, Aceh, Bengkulu dan Kepulauan Riau memiliki jumlah pengaduan yang lebih rendah.

3.2 Metode K-Means Clustering

Metode *K-Means Clustering* dilakukan dengan cara mengelompokkan objek berdasarkan karakteristik yang memiliki kemiripan tertentu. Dalam penggunaan metode *K-Means Clustering*, tahapan penting dalam penerapannya adalah dengan cara menentukan jumlah kluster (k) yang optimal terlebih dahulu. Penentuan jumlah kluster dilakukan menggunakan metode *Elbow*. Metode *Elbow* berfungsi untuk dapat mengidentifikasi titik perubahan yang

signifikan pada nilai *Within Cluster Sum of Squares* (WCSS) seiring bertambahnya jumlah klaster.



Gambar 3. Hasil *Elbow* Metode *K-Means*

Berdasarkan grafik *Elbow* pada Gambar 3 menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai *Within Cluster Sum of Squares* (WCSS) yang sangat tajam yang terjadi pada $k=2$ dan $k=3$ dan kemudian pada k berikutnya mengalami penurunan WCSS hingga melandai sehingga pada kondisi ini tidak lagi menunjukkan perubahan yang signifikan. Titik siku (*elbow point*) tersebut mengindikasikan bahwa jumlah klaster yang optimal adalah pada $k=3$.

Tabel 3. Hasil Klasterisasi dengan Metode *K-Means*

Klaster	Jumlah Anggota	Provinsi
1	3	Jambi, Kepulauan Riau, dan Sumatera Selatan
2	4	Aceh, Bengkulu, Kepulauan Bangka Belitung, dan Riau
3	2	Sumatera Barat dan Sumatera Utara

Tabel 4. *Centroid* Metode *K-Means*

Klaster	Klaster 1 (Sedang)	Klaster 2 (Rendah)	Klaster 3 (Tinggi)
Kepegawaian	0,970	-0,739	0,023
Administrasi Kependudukan	-0,554	0,392	0,047
Pendidikan	-0,840	0,218	0,824
Agraria	0,041	-0,731	1,400
Hak Sipil dan Politik	-0,206	-0,551	1,411
Kepolisian	-0,222	-0,431	1,195
Kesehatan	-0,400	0,516	-0,433

Nilai *centroid K-Means* pada Tabel 4 merupakan hasil pengolahan data yang telah distandarisasi menggunakan metode *Z-Score*. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat nilai *centroid* yang bernilai negatif dan positif. Nilai *centroid* yang bernilai negatif menunjukkan bahwa rata-rata jumlah laporan pada substansi dalam klaster tersebut berada di bawah rata-rata keseluruhan provinsi. Sebaliknya, nilai *centroid* yang bernilai positif menunjukkan bahwa rata-rata jumlah laporan pada substansi dalam klaster tersebut berada di atas rata-rata keseluruhan provinsi. Selain itu, berdasarkan Tabel 4 juga menunjukkan bahwa pengaduan di setiap Provinsi Wilayah Sumatera memiliki substansi yang berbeda, pada klaster klaster 3, nilai *centroid* menunjukkan bahwa kelompok provinsi dengan tingkat laporan masyarakat yang tinggi yaitu pada substansi Hak Sipil dan Politik, Agraria, Kepolisian, dan Pendidikan. Tingginya nilai *centroid* menunjukkan bahwa substansi-substansi tersebut menjadi isu utama pelayanan publik pada

provinsi yang tergabung dalam kluster 3. Selain itu, pada kluster ini terlihat bahwa pada substansi kesehatan merupakan tingkat laporan yang paling rendah. Pada kluster 1, kelompok provinsi dengan kecenderungan laporan masyarakat pada substansi kepegawaian lebih tinggi dibandingkan substansi lainnya. Permasalahan pelayanan publik pada kelompok ini lebih banyak berkaitan dengan pengelolaan aparatur, mutasi, promosi, pengangkatan pegawai, maupun aspek administrasi kepegawaian.

Pada kluster 2, nilai *centroid* menunjukkan beberapa nilai positif pada beberapa substansi yaitu kesehatan, administrasi kependudukan sebesar, dan pendidikan sebesar 0,218.



Gambar 5. Visualisasi Hasil Metode *K-Means*

3.3 Hierarchical Clustering

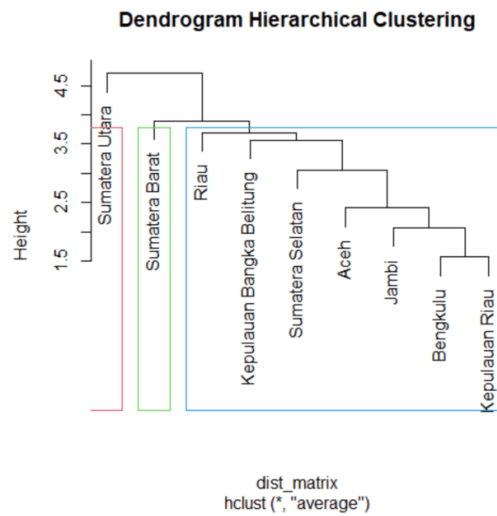
Tahap awal dalam metode *hierarchical clustering* adalah menghitung matriks jarak antar objek. Matriks jarak menunjukkan tingkat kedekatan antara setiap pasangan provinsi berdasarkan seluruh indikator yang digunakan dalam penelitian. Semakin kecil nilai jarak yang dihasilkan, semakin tinggi tingkat kemiripan karakteristik antara provinsi tersebut. Sebaliknya, semakin besar nilai jarak menunjukkan bahwa karakteristik provinsi semakin berbeda. Hasil perhitungan matriks jarak antar provinsi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Jarak Antar Objek

Provinsi	Aceh	Bengkulu	Jambi	Kep. Babel	Kep. Riau	Riau	Sumbar	Sumsel	Sumut
Aceh	0								
Bengkulu	2,084								
Jambi	2,520	2,022							
Kepulauan Bangka Belitung	2,772	3,334	3,241						
Kepulauan Riau	2,623	1,573	2,133	3,604					
Riau	3,526	2,642	3,638	3,791	3,643				
Sumatera Barat	3,120	3,783	3,879	4,656	3,648	4,183			
Sumatera Selatan	3,856	3,367	2,472	4,886	2,536	4,900	3,935		
Sumatera Utara	5,262	4,633	4,275	5,655	4,104	4,831	4,197	4,672	0

Berdasarkan matriks jarak antar objek pada Tabel 5, nilai jarak terkecil yaitu Bengkulu-Kepulauan Riau yaitu 1,573, Bengkulu-Jambi yaitu 2,022, dan Aceh-Bengkulu yaitu 2,088 yang artinya ketiga objek tersebut memiliki tingkat kemiripan karakteristik antara provinsi sedangkan yang paling berbeda adalah Kep. Babel-Sumatera Utara, Aceh-Sumatera Utara, dan Riau-Sumatera Selatan karena memiliki jarak antar objek paling besar.

Dendrogram merupakan diagram berbentuk pohon yang menunjukkan proses penggabungan data berdasarkan tingkat kemiripan antarobjek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *average linkage*.



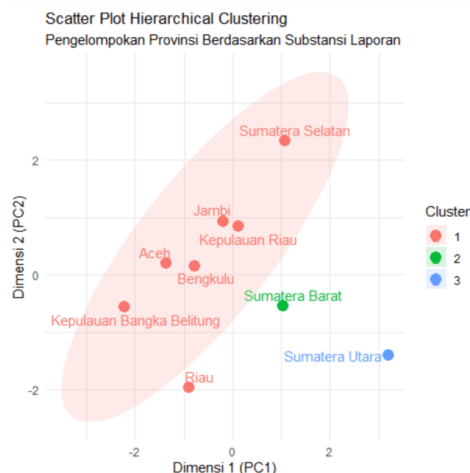
Gambar 6. Dendrogram *Hierarchical Clustering*

Berdasarkan dendrogram pada Gambar 6 dengan menggunakan metode *average linkage* menunjukkan bahwa 9 provinsi di wilayah Sumatera dapat dikelompokkan menjadi 3 klaster berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik dengan garis potong (*cut-off*) pada tinggi (*height*) sekitar 3,8. Berdasarkan hasil pemotongan dendrogram yang dilakukan maka diperoleh hasil pengelompokan yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Klasterisasi dengan Metode *Hierarchical Clustering*

Klaster	Jumlah Anggota	Provinsi
1	1	Sumatera Utara
2	1	Sumatera Barat
3	7	Riau, Kepulauan Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Aceh, Jambi, Bengkulu, dan Kepulauan Riau

Berdasarkan dendrogram *hierarchical clustering* dengan metode *average linkage*, diperoleh tiga kelompok provinsi pada wilayah Sumatera. Klaster pertama terdiri atas Sumatera Utara, klaster kedua terdiri atas Sumatera Barat, sedangkan klaster ketiga terdiri atas Riau, Kepulauan Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Aceh, Jambi, Bengkulu, dan Kepulauan Riau. Pembentukan klaster menunjukkan bahwa provinsi-provinsi dalam klaster yang sama memiliki karakteristik yang relatif homogen, sedangkan Sumatera Utara dan Sumatera Barat memiliki karakteristik yang lebih berbeda dibandingkan provinsi lainnya sehingga membentuk klaster tersendiri.



Gambar 7. Visulisasi Hasil *Hierarchical Clustering*

3.4 Metode *Correspondence Analysis* (CA)

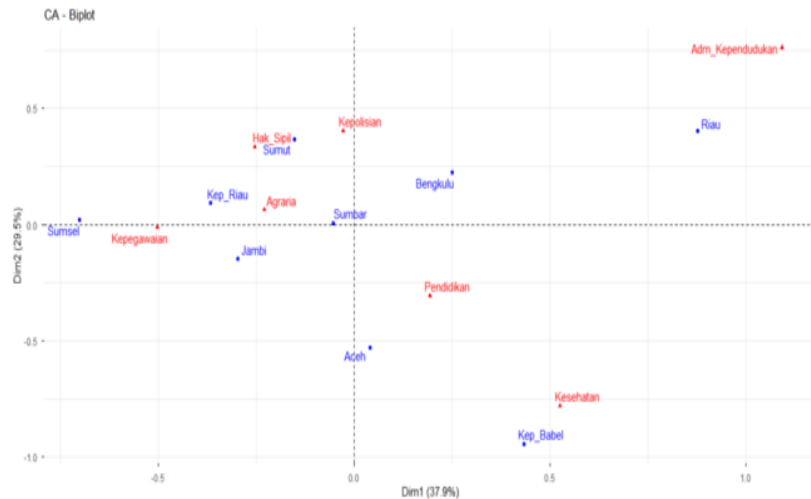
Metode *Correspondence Analysis* (CA) yang digunakan bertujuan untuk melihat hubungan antara pengaduan di wilayah Sumatera terhadap substansi pengaduan yang disampaikan oleh masyarakat sehingga dengan metode ini dapat diketahui substansi yang paling signifikan di masing masing provinsi di wilayah Sumatera.

Tabel 7. Nilai *Eigenvalue*

Eigenvalue	Dimensi 1	Dimensi 2	Dimensi 3	Dimensi 4	Dimensi 5	Dimensi 6
Variance	0,204	0,158	0,084	0,071	0,015	0,006
% of Var	37,922	29,450	15,555	13,262	2,770	1,041
Kumatif	37,922	67,372	82,927	96,189	98,959	100,000

Berdasarkan nilai *eigenvalue* yang disajikan pada Tabel 7, Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar variabel sudah dapat dijelaskan dengan menggunakan dimensi sampai dengan ke 2 dengan persentase kumulatif sebesar 67%. Berdasarkan diagram plot *Correspondence Analysis* (CA) pada Gambar 8 dan Tabel 8 menunjukkan bahwa tiap wilayah memiliki pola substansi pengaduan yang berbeda berdasarkan jenis substansi pengaduan. Provinsi Aceh memiliki hubungan yang paling signifikan dengan bidang pendidikan, artinya pengaduan masyarakat pada sektor pendidikan lebih banyak dibandingkan dengan bidang lainnya. Provinsi Bengkulu terlihat memiliki hubungan paling signifikan dengan beberapa bidang, diantaranya adalah kepegawaian, pendidikan, dan administrasi kependudukan. Beberapa bidang tersebut menjadi aspek yang paling dominan dan saling berasosiasi dengan Provinsi Bengkulu. Provinsi Jambi terlihat memiliki hubungan paling signifikan dengan pengaduan di bidang kepegawaian. Permasalahan pada sektor kepegawaian menjadi isu yang sering terjadi di lingkungan masyarakat dibandingkan bidang lainnya. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung paling berasosiasi dengan substansi Kesehatan. Pengaduan mengenai pelayanan Kesehatan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung menjadi menjadi isu yang paling menonjol di wilayah tersebut. Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan cenderung memiliki hubungan paling berasosiasi dengan bidang kepegawaian dan agraria. Hal ini menggambarkan adanya kecenderungan masyarakat menyampaikan pengaduan terkait persoalan pelayanan di bidang kepegawaian maupun pertanian. Provinsi Riau memiliki hubungan yang kuat dengan substansi administrasi kependudukan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa persoalan terkait layanan administrasi kependudukan menjadi salah satu bentuk pengaduan yang relatif dominan di provinsi tersebut. Provinsi Sumatera Barat memiliki keterkaitan dengan substansi pendidikan dan agraria. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sektor tersebut memiliki karakteristik pengaduan yang lebih sering ditemukan dibandingkan dengan substansi pelayanan lainnya. Provinsi Sumatera Selatan

berasosiasi dengan substansi kepegawaian, yang menunjukkan bahwa permasalahan dalam bidang tersebut menjadi salah satu karakteristik utama pengaduan masyarakat di wilayah tersebut. Provinsi Sumatera Utara memiliki keterkaitan dengan substansi hak sipil politik dan kepolisian. Hal ini menunjukkan bahwa pengaduan mengenai kedua bidang tersebut relatif lebih banyak ditemukan dibandingkan dengan substansi lainnya.



Gambar 8. Diagram plot *Correspondence Analysis (CA)*

Tabel 8. Hasil *Correspondence Analysis (CA)*

Provinsi	Jenis Substansi Dominan
Aceh	Pendidikan
Bengkulu	Kepegawaian, Pendidikan, dan Administrasi Kependudukan
Jambi	Kepegawaian
Kepulauan Bangka Belitung	Kesehatan
Kepulauan Riau	Kepegawaian dan Agraria
Riau	Administrasi Kependudukan
Sumatera Barat	Pendidikan dan Agraria
Sumatera Selatan	Kepegawaian
Sumatera Utara	Hak Sipil Politik dan Kepolisian

3.5 Perbandingan Hasil *Clustering*

Berdasarkan nilai *silhouette* pada Tabel 9, terlihat bahwa pada metode *hierarchical clustering* dengan *average linkage* memiliki *silhouette score* yang sedikit lebih tinggi dibanding metode *K-Means*. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode tersebut menghasilkan klaster yang lebih homogen dan memiliki pemisahan antarklaster yang lebih jelas.

Tabel 9. Nilai *Silhouette*

Metode	<i>Silhouette Score</i>
<i>K-Means Clustering</i>	0,1116
<i>Hierarchical Clustering (Average Linkage)</i>	0,1384

4 KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah klaster optimal yaitu sebanyak 3 klaster dengan menggunakan Elbow Method. Berdasarkan *silhouette score*, metode *hierarchical*

clustering dengan *average linkage* memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding metode *K-Means*. Hal ini menunjukkan bahwa metode *hierarchical clustering* menghasilkan kluster yang lebih homogen dan memiliki pemisahan kluster yang lebih jelas. Dari hasil analisis *hierarchical clustering*, Kluster pertama terdiri atas Sumatera Utara, kluster kedua terdiri atas Sumatera Barat, sedangkan kluster ketiga terdiri atas Riau, Kepulauan Bangka Belitung, Sumatera Selatan, Aceh, Jambi, Bengkulu, dan Kepulauan Riau. Pada penelitian ini juga dilakukan *correspondence analysis* (CA) untuk melihat hubungan antar jenis substansi pengadaan dengan provinsi yang ada di Sumatera. Provinsi Aceh memiliki hubungan yang paling signifikan dengan bidang pendidikan, Provinsi Riau memiliki hubungan yang kuat dengan substansi administrasi kependudukan, Provinsi Jambi terlihat memiliki hubungan paling signifikan dengan pengaduan di bidang kepegawaian, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung paling berasosiasi dengan substansi Kesehatan, Provinsi Sumatera Utara memiliki keterkaitan dengan substansi hak sipil politik dan kepolisian, dan Provinsi Kepulauan Riau menunjukkan cenderung memiliki hubungan paling berasosiasi dengan bidang kepegawaian dan agraria. Pola hubungan antara provinsi di wilayah Sumatera dengan substansi pengaduan tersebut terlihat bahwa pada masing-masing wilayah memiliki perbedaan permasalahan dalam pelayanan publik, sehingga melalui perbedaan tersebut diperlukan strategi pengawasan dan perbaikan pelayanan yang disesuaikan dengan substansi pengaduan yang dominan pada masing-masing wilayah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan masukan selama proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hariyanto, Y., Primadewi, A., & Hanafi, M. (2025). Analisis kepuasan masyarakat terhadap pelayanan publik menggunakan K-means clustering. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 6(2), 1065–1074. <https://doi.org/10.47065/josh.v6i2.6577>
- Kurniawan, D. M., Syafri, W., & Amalia, R. (2024). Efektivitas penyelesaian pengaduan masyarakat melalui aplikasi layanan aspirasi pengaduan online rakyat (LAPOR) di lingkungan Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia. *Jurnal Kajian Pemerintah (JKP): Journal of Government, Social and Politics*, 10(1), 86–97. [https://doi.org/10.25299/jkp.2024.vol10\(1\).16959](https://doi.org/10.25299/jkp.2024.vol10(1).16959)
- Misbahuddin, & Hidayat, A. R. N. (2026). Analisis pengaduan masyarakat terhadap pelayanan publik melalui Ombudsman Republik Indonesia di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Media Administrasi*, 11(1), 93–112. <https://doi.org/10.56444/jma.v11i1.3672>
- Mulyani, R., Al-Farisy, M., Riswan, M., Humaira, T., & Adani, L. P. (2026). Analisis korespondensi pada pola hubungan antara jenis bencana dan status korban di Sumatera tahun 2024. *Indonesian Journal of Environment and Disaster (IJED)*, 5(1). <https://doi.org/10.20961/ijed.v5i1.2670>
- Padol, M., & Satoto, S. (2022). Pengaturan penyelesaian tindakan maladministrasi dalam perspektif peraturan perundang-undangan. Mendapo: *Journal of Administrative Law*. <https://doi.org/10.22437/mendapo.v3i2.18547>
- Rahma, I., Arhandi, P. P., & Firdausi, A. T. (2020). Penerapan metode Hierarchical Clustering dan K-means Clustering untuk mengelompokkan potensi lokasi penjualan LinkAja. *Jurnal Informatika Polinema*, 6(1), 15–22. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i1.287>

- Rhamadhani, R., & Edeh, F. (2024). Citizen participation and digital governance in public sector accountability. *Sinergi International Journal of Accounting and Taxation*. <https://doi.org/10.61194/ijat.v2i4.715>
- Sakir, A. R. (2024). Penerapan model SERVQUAL (service quality) dalam pelayanan publik: Studi kasus Kantor Camat Lappariaja Kabupaten Bone. *Jurnal Darma Agung*, 32(2), 845–860. <https://doi.org/10.46930/ojsuda.v32i2.4161>
- Sari, J. A., Ismowati, M., Sukmawati, N., & Arma, N. A. (2022). Pengawasan pelayanan publik oleh Ombudsman RI Perwakilan Sumatera Barat. *Publikauma: Jurnal Administrasi Publik Universitas Medan Area*, 10(2), 127–136. <https://doi.org/10.31289/publika.v10i2.7886>
- Sari, R. M., & Rosdiana. (2021). Analisa peran pencegahan maladministrasi dalam positioning Ombudsman jangka panjang. *Jurnal de Jure*, 13(2).
- Sebayang, R. A. B., & Hartati. (2021). Peran Ombudsman sebagai lembaga pengawas pelayanan publik di Indonesia. *Mendapo: Journal of Administrative Law*, 2(2), 63–75.
- Tarandung, S. N., Rorong, A., & Tulusan, F. (2023). Penerapan prinsip-prinsip good governance dalam meningkatkan kualitas pelayanan publik di Kantor Kecamatan Sario Kota Manado. *Jurnal Administrasi Publik (JAP)*, 4(4), 254–263.
- Widanti, N. (2022a). *Good governance for efficient public services: Responsive and transparent*. IJD-Demos.
- Widanti, N. (2022b). Konsep good governance dalam perspektif pelayanan publik: Sebuah tinjauan literatur. *Jurnal Abdimas Peradaban*.
- Yahya, L. M., Nazaruddin, E., Alfiana, M. P., & Sabrina, C. P. (2023). Analisis daya tarik konsumen Toko Kue Balqis di Payakumbuh dengan correspondence analysis. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(7).