

IMPLEMENTASI ALGORITMA *K-MEANS* DALAM MENGELOMPOKAN KABUPATEN/KOTA DI JAWA BARAT BERDASARKAN JENIS DAN JUMLAH POTENSI OBJEK DAYA TARIK WISATA

Hafshoh Habiballoh¹, Ahmad Faqih², Tati Supriati³

^{1,2,3} STMIK IKMI Cirebon; Jl. Perjuangan No.10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45135; (0231) 490480

Riwayat artikel:

Received: 27 Maret 2024

Accepted: 30 Maret 2024

Published: 2 April 2024

Keywords:

DBI; KDD; *K-Means*;
Pariwisata

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah potensi objek daya tarik wisata (ODTW) di Jawa Barat berdasarkan jenis dan jumlah lokasi menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Data yang digunakan diperoleh dari *Open Data Jabar* yang mencakup jumlah potensi objek daya tarik wisata (ODTW) berdasarkan jenis dan wilayah di Jawa Barat tahun 2022. Metode penelitian yang digunakan adalah *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang meliputi tahapan pendahuluan, *Literature Review*, pengumpulan data, analisis data, dan penutup. Hasil analisis menunjukkan adanya tiga klaster utama: Klaster 0 dengan kategori tinggi, Klaster 1 dengan kategori sedang, dan Klaster 2 dengan kategori rendah.

Abstract. This research aims to group potential tourist attraction areas (ODTW) in West Java based on the type and number of locations using the *K-Means Clustering* algorithm. The data used was obtained from West Java Open Data which includes the number of potential tourist attraction objects (ODTW) based on type and region in West Java in 2022. The research method used is *Knowledge Discovery in Database* (KDD) which includes preliminary stages, *Literature Review*, collection data, data analysis, and closing. The results of the analysis show that there are three main clusters: Cluster 0 in the high category, Cluster 1 in the medium category, and Cluster 2 in the low category.

1. PENDAHULUAN

Pariwisata telah menjadi salah satu sektor ekonomi yang potensial untuk mendukung pertumbuhan dan pengembangan suatu daerah. Daya tarik wisata yang unik dan beragam dapat menjadi magnet untuk menarik kunjungan wisatawan, yang selanjutnya menciptakan peluang ekonomi baru. Pengembangan pariwisata di Indonesia menjadi peranan penting dalam sumbangan devisa bagi negara salah satunya Jawa Barat. Jawa Barat merupakan daerah memiliki potensi objek daya tarik wisata yang beragam. Mulai dari wisata alam, wisata budaya maupun wisata buaatannya yang didukung oleh kondisi alam, sosial budaya, ketersediaan fasilitas serta aksesibilitas

yang dapat menjadi fondasi pariwisata disetiap wilayahnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Mining

Data Mining (DM) merujuk pada proses ekstraksi informasi dari jumlah data yang besar dengan tujuan mengidentifikasi pengetahuan tersembunyi dan memungkinkan penggunaan dalam aplikasi waktu nyata. DM melibatkan berbagai algoritma untuk menganalisis data, termasuk teknik utama seperti *Clustering*, *Association*, Klasifikasi, dan lainnya. *Cluster* merupakan metode yang efektif untuk analisis data eksploratif dan diterapkan dalam berbagai bidang. Ada tiga kategori utama metode

clustering: partisi, hierarki, berbasis grid, dan berbasis model. [1]

2.2 Clustering

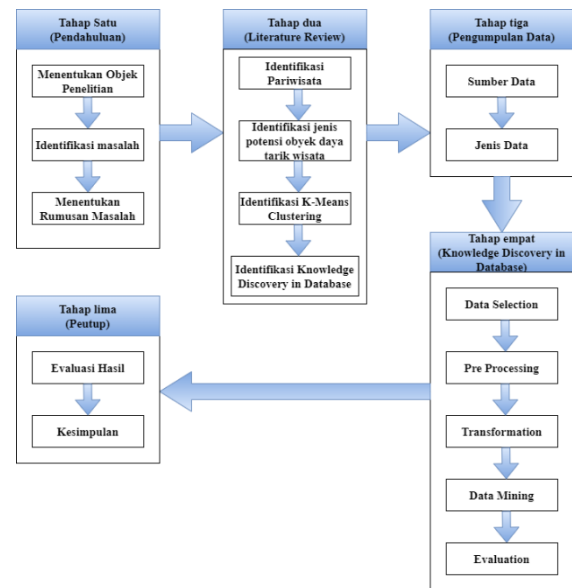
Clustering merupakan metode pembelajaran tanpa pengawasan yang tidak memerlukan data yang telah diberi label. Definisi *clustering* adalah proses mengelompokkan sekelompok objek yang memiliki kesamaan ke dalam kelas atau *cluster*. Tujuan utamanya adalah membentuk kelompok yang homogen secara internal dan memiliki perbedaan yang signifikan antar kelompoknya. [2].

2.3 K-Means

K-Means merupakan algoritma dalam bidang analisis data dan statistika yang digunakan untuk melakukan pengelompokan atau *clustering* terhadap data. Tujuannya adalah untuk memecah himpunan data menjadi kelompok-kelompok yang mirip, yang disebut *cluster*. Metode *k-Means* melibatkan serangkaian iterasi untuk menemukan pusat dari setiap *cluster* dan mengelompokkan data berdasarkan kedekatannya dengan pusat tersebut. Penggunaan algoritma *k-means* ini sederhana dan mudah diimplementasikan.[3](Yuni Radana Sembiring, Saifullah dan Riki Winanjaya, 2021)[3]

K-Means merupakan salah satu metode dalam *clustering* yang termasuk dalam kategori *partitioning*, di mana setiap data harus termasuk dalam satu *cluster* tertentu. Selain itu, pada setiap iterasi, data yang termasuk dalam suatu *cluster* pada tahap tertentu dapat berpindah ke *cluster* lainnya pada tahap berikutnya. *K-Means* adalah metode yang membagi data menjadi *k* kelompok terpisah, di mana *k* merupakan bilangan bulat positif yang menentukan jumlah partisi. Dalam *K-Means*, setiap titik data dalam dataset *X* ditempatkan dalam salah satu dari *k* partisi. Nilai *k* mempengaruhi jumlah *cluster* yang dihasilkan untuk mengelompokkan data *X*, dan merupakan parameter yang penting dalam algoritma *K-Means*. Tidak ada aturan baku untuk menentukan nilai *k* yang optimal, tetapi biasanya nilai *k* dipilih berdasarkan informasi sebelumnya tentang jumlah *cluster* yang diharapkan dalam data *X*. *K-Means* dikenal karena kemudahannya dan kemampuannya dalam mengelompokkan data besar dan mengatasi outlier dengan cepat.

3 METODE PENELITIAN



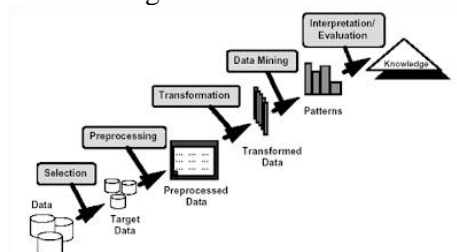
Gambar 3. 1 Metode Penelitian

3.2. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan *dataset* Jumlah Potensi Objek Daya Tarik Wisata (ODTW) Berdasarkan Jenis dan Kabupaten/Kota di Jawa Barat. Dataset diambil dari <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-potensi-objek-daya-tarik-wisata-odtw-berdasarkan-jenis-dan-kabupatenkota-di-jawa-barat> data csv, keseluruhan data ada 726 periode tahun 2014-2022, terbagi menjadi 8 kolom. Dan data yang digunakan pada penelitian ini adalah data terbaru yakni tahun 2022 sebanyak 81 data, terbagi menjadi 5 kolom.

3.3. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, metode analisis data yang digunakan adalah *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Penjabaran tahapan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Tahapan *Knowledge Discovery in Database*

(Sumber: <https://dosbing.id/wp-content/uploads/2019/11/Annotation-2019-11-26-192902.png>)

1. Data Selection

Pada langkah data selection, penelitian ini data yang didapat dari *Open Data Jabar*, yakni dataset Jumlah Potensi Objek Daya Tarik Wisata (ODTW) Berdasarkan Jenis dan Kabupaten/Kota di Jawa Barat.

2. *Pre-Processing Data*

Dalam melakukan *pre-processing data*, dilakukan proses penyaringan data yang akan digunakan dengan menghilangkan missing value, duplikasi data, serta melakukan pemeriksaan dan perbaikan kesalahan atau inkonsistensi data.

3. *Transformation*

Dilakukan perubahan formasi data serta perubahan role dari atribut tertentu diperlukan untuk proses data mining.

4. *Data Mining*

Melakukan proses algoritma *K-Means* pada data yang telah disiapkan menggunakan *rapidminer studio*

5. *Evaluation*

Evaluasi merupakan penafsiran atau kesimpulan dari hasil *Data Mining*. Evaluasi yang dilakukan pada algoritma *K-Means* menggunakan indikator nilai *Davies Bouldin (DBI)*, dimana pengujian dengan nilai DBI terkecil adalah pengujian yang paling akurat.

6. *Discovered Knowledge*

Pada tahap ini dilakukan penjabaran hasil temuan yang didapatkan dari implementasi dan evaluasi yang telah dilakukan.

3.4. Jadwal Penelitian

Penelitian dilakukan selama 6 bulan (1 semester), dimulai pada bulan September sampai dengan bulan Februari 2024. Adapun kegiatan penelitian tersebut akan diuraikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Periode Sept 2023 - Des 2024				
		Sep '23	Ok t '23	No v '23	Jan '24	Fe b '24
1	Tahap 1 Studi Kelayakan					

	a. Menentukan Masalah					
	b. Memahami Data					
2	Tahap 2 Pengumpulan Data dan Modeling					
	a. Persiapan Data					
	b. Membangun Model					
3	Tahap 3 Evaluasi dan Membangun Deployent					
	a. Evaluasi Model					
	b. Deployement					

:

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian membahas terkait potensi objek daya tarik wisata (ODTW) wilayah di Jawa Barat berdasarkan jenis dan jumlahnya, yang meliputi data selection, pre-processing data, transformation, data mining menggunakan k-means clustering dan discovered knowledge yang ditemukan pada database yang disajikan sehingga peneliti dapat mencapai tujuan akhirnya.

4.1.1. Data Selection

Data jumlah potensi objek daya tarik wisata di Jawa Barat yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari situs *Open Data Jabar* yang bebas untuk diakses. Data tersebut berupa rekaman data jumlah potensi objek daya tarik wisata berdasarkan jenis dan kabupaten/kota di Jawa Barat per tahun, yaitu dari tahun 2014 s.d 2022. Data yang digunakan berkaitan dengan topik Pariwisata dan Kebudayaan yang dihasilkan oleh Dinas Pariwisata dan Kebudayaan yang dikeluarkan dalam periode 1 tahun sekali. Dalam penelitian ini digunakan data rekaman pada tahun 2022. Sebagai gambaran data dapat dilihat pada gambar tabel berikut:

id	kode_provinsi	nama_provinsi	kode_kabupaten_kota	nama_kabupaten_kota	jenis_odtw	jumlah_odtw	satuan
646	32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	ALAM	122	LOKASI
647	32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	BUDAYA	30	LOKASI
648	32	JAWA BARAT	3201	KABUPATEN BOGOR	BUATAN	54	LOKASI
649	32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	ALAM	96	LOKASI
650	32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	BUDAYA	7	LOKASI
651	32	JAWA BARAT	3202	KABUPATEN SUKABUMI	BUATAN	5	LOKASI
652	32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	ALAM	94	LOKASI
653	32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	BUDAYA	24	LOKASI
654	32	JAWA BARAT	3203	KABUPATEN CIANJUR	BUATAN	28	LOKASI
655	32	JAWA BARAT	3204	KABUPATEN BANDUNG	ALAM	77	LOKASI

Gambar 4. 1 Data ODTW Tahun 2022

(Sumber:

<https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-potensi-obyek-daya-tarik-wisata-odtw-berdasarkan-jenis-dan-kabupatenkota-di-jawa-barat>)

4.1.2. Pre-Processing Data

Untuk pre-processing data, tidak ditemukan missing value pada data yang sudah diunduh. Kemudian dilakukan pembersihan data pada atribut yang tidak dibutuhkan pada penelitian ini, dimana ada kesamaan nilai dari satu atribut dengan atribut lainnya, kemudian akan diabaikan pula atribut yang isinya bernilai serupa atau berulang nilainya. Sehingga di tetapkan akan digunakannya tiga atribut untuk proses data mining yakni atribut nama_kabupaten_kota, jenis_odtw, dan jumlah_odtw.

4.1.3. Transformation

Data yang sudah melalui tahap *pre-processing* data kemudian akan dilakukan transformasi. Pada tahap ini peneliti menggabungkan objek yang sama dalam atribut nama_kabupaten_kota dan, kemudian menjadikan ketiga objek yang ada pada atribut jenis_odtw yakni alam, budaya dan buatan menjadi atribut yang memiliki nilai. Nilai tersebut merupakan hasil transformasi dari jumlah_odtw yang digabungkan dengan atribut jenis_odtw yang telah dilakukan perubahan. Sebagai gambaran data dapat dilihat pada tabel berikut:

NAMA_KABUPAT EN_KOTA	AL AM	BUD AYA	BUA TAN
KABUPATEN BOGOR	122	30	54
KABUPATEN SUKABUMI	96	7	5
KABUPATEN CIANJUR	94	24	28

KABUPATEN BANDUNG	77	175	61
KABUPATEN GARUT	115	40	71
KABUPATEN TASIKMALAYA	110	2	4
KABUPATEN CIAMIS	16	10	24
KABUPATEN KUNINGAN	117	14	25
KABUPATEN CIREBON	8	8	7
KABUPATEN MAJALENGKA	122	39	46
KABUPATEN SUMEDANG	36	11	64
KABUPATEN INDRAMAYU	13	9	4
KABUPATEN SUBANG	68	1	14
KABUPATEN PURWAKARTA	28	10	26
KABUPATEN KARAWANG	50	39	38
KABUPATEN BEKASI	11	2	25
KABUPATEN BANDUNG BARAT	74	19	67
KABUPATEN PANGANDARAN	182	76	28
KOTA BOGOR	9	20	9
KOTA SUKABUMI	3	3	12
KOTA BANDUNG	10	10	48
KOTA CIREBON	1	14	2
KOTA BEKASI	3	18	39
KOTA DEPOK	19	48	17
KOTA CIMAHI	3	2	4
KOTA TASIKMALAYA	19	20	12
KOTA BANJAR	10	3	12

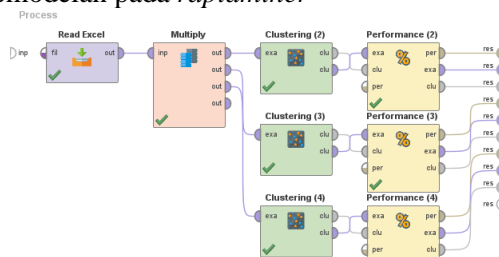
4.1.4. Data Mining

Dalam proses *KDD (Knowledge Discovery in Database)*, digunakan *tools* rapid miner dengan fitur *K-Means* untuk pemodelan *clustering*.

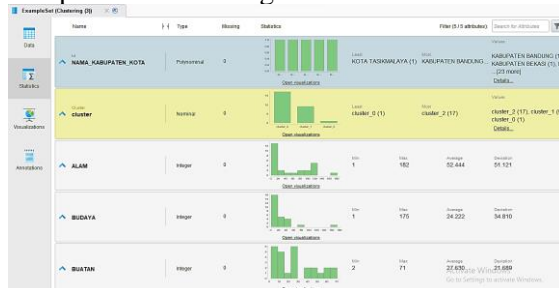
A. Implemtasi K-Means Clustering

Proses pemodelan *rapidminer* dapat dilihat pada gambar 4.2. Operator yang digunakan yaitu *Read Excel*, *Multiply*,

Clustering dan *Performance*. Operator *Read Excel* digunakan untuk membaca file dataset dari excel yang telah ditentukan. Operator *Multiply* digunakan untuk mempermudah pengujian ganda agar tidak perlu memasukkan operator pembaca file kembali. Operator *Clustering* digunakan untuk mengelompokkan data yang pada penelitian ini menggunakan *K-Means*. Dan *Performance* untuk evaluasi kinerja pengelompokan berbasis *centroid*, operator tersebut menampilkan daftar nilai kinerja berupa *centroid cluster*. Berikut adalah pemodelan pada *rapidminer*

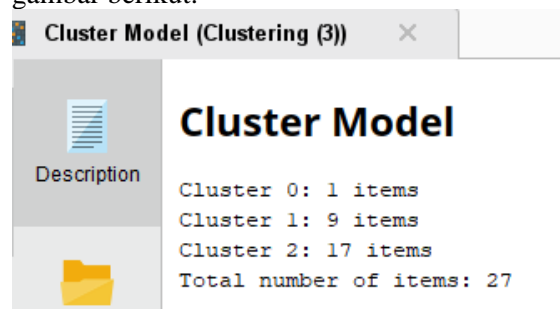
Gambar 4. 2 Proses *K-Means*

Simulasi K dilakukan sebanyak tiga kali, yakni K=2 sampai K=4. Dan yang digunakan pada penelitian ini adalah K3. Hasil dari proses pemodelan *K-Means Clustering* didapatkan hasil sebagai berikut:

Gambar 4. 3 Plot Hasil *Clustering*

B. Hasil Pemodelan *Clustering*

Implementasi dari pembagian 3 *cluster* memperoleh hasil *Cluster Model* seperti pada gambar berikut:

Gambar 4. 4 *Cluster Model* Hasil *Clustering*

Dengan *Centroid Table* yakni tabel yang menyajikan koordinat dari pusat *cluster* untuk setiap *cluster* yang dihasilkan oleh model *clustering* sebagai berikut:

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
ALAM	77	114.667	18.059
BUDAYA	175	27.889	13.412
BUKTAN	61	36.444	21

Gambar 4. 5 *Centroid Table* Hasil *Clustering*

Terdapat tiga *cluster* yaitu *Cluster 0*, *Cluster 1* dan *Cluster 2*. Dimana *Cluster 0* adalah wilayah di Jawa Barat dengan kategori jumlah potensi lokasi objek daya tarik wisata tinggi yang terdapat 1 wilayah, *Cluster 1* dengan kategori sedang terdapat 9 wilayah dan *Cluster 2* dengan kategori rendah terdapat 17 kabupaten/kota. Adapun penyajian data berupa tabel pengelompokan antar *Cluster* berikut ini:

Tabel 4. 1 Kabupaten/Kota dengan kategori tinggi di Jawa Barat (*Cluster 0*)

NAMA_KABUPATEN_KOTA	CLUSTER 0
KABUPATEN BANDUNG	cluster_0

Tabel 4. 2 Kabupaten/Kota dengan kategori sedang di Jawa Barat (*Cluster 1*)

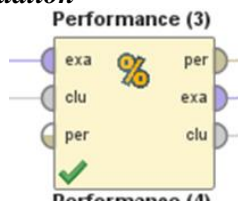
NAMA_KABUPATEN_KOTA	CLUSTER 1
KABUPATEN BOGOR	cluster_1
KABUPATEN SUKABUMI	cluster_1
KABUPATEN CIANJUR	cluster_1
KABUPATEN GARUT	cluster_1
KABUPATEN TASIKMALAYA	cluster_1
KABUPATEN KUNINGAN	cluster_1
KABUPATEN MAJALENGKA	cluster_1
KABUPATEN BANDUNG BARAT	cluster_1
KABUPATEN PANGANDARAN	cluster_1

Tabel 4. 3 Kabupaten/Kota dengan kategori rendah di Jawa Barat (*Cluster 2*)

NAMA_KABUPATEN_KOTA	CLUSTER 2
---------------------	-----------

KABUPATEN CIAMIS	cluster_2
KABUPATEN CIREBON	cluster_2
KABUPATEN SUMEDANG	cluster_2
KABUPATEN INDRAMAYU	cluster_2
KABUPATEN SUBANG	cluster_2
KABUPATEN PURWAKARTA	cluster_2
KABUPATEN KARAWANG	cluster_2
KABUPATEN BEKASI	cluster_2
KOTA BOGOR	cluster_2
KOTA SUKABUMI	cluster_2
KOTA BANDUNG	cluster_2
KOTA CIREBON	cluster_2
KOTA BEKASI	cluster_2
KOTA DEPOK	cluster_2
KOTA CIMAHI	cluster_2
KOTA TASIKMALAYA	cluster_2
KOTA BANJAR	cluster_2

4.1.5. Evaluation

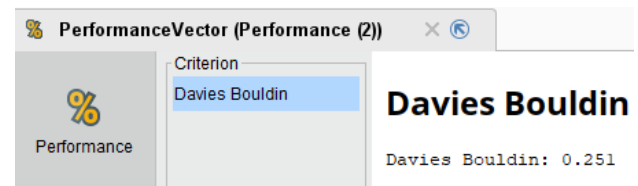


Gambar 4. 6 Performace Vector

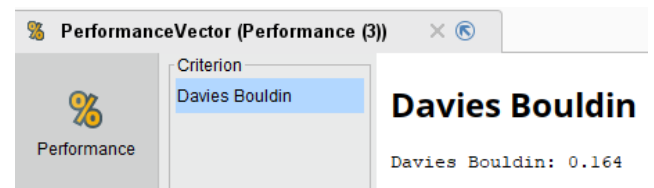
Untuk melakukan evaluasi pada RapidMiner digunakan operator PerformaceVecot seperti yang terlihat pada gambar diatas. Dalam tahap evaluasi kinerja pengelompokan wilayah berdasarkan jenis dan jumlah potensi objek daya tarik wisata (ODTW) menggunakan algoritma *K-Means Clustering*, salah satu indikator yang digunakan adalah nilai Davies Bouldin Index (DBI). *DBI* menjadi penting karena mampu memberikan gambaran tentang seberapa baik klasterisasi yang dilakukan dan sejauh mana cluster-cluster yang terbentuk dapat dibedakan satu sama lain. Oleh karena itu, evaluasi menggunakan indikator *DBI* menjadi langkah krusial dalam menilai kualitas dan validitas hasil klasterisasi tersebut. Nilai *DBI* yang paling minimum dari uji coba yang dilakukan terhadap pemodelan *k* menggunakan *K-Means* adalah nilai yang paling akurat

Penelitian ini dilakukan pengujian terhadap nilai *K* sebanyak 3 kali, yaitu *k*-2

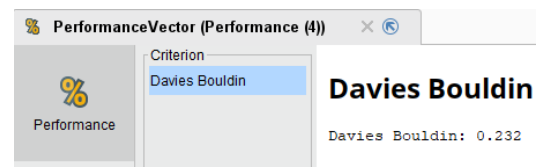
sampai dengan *k*-4. Dan mendapatkan hasil *DBI* sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Nilai *DBI* K-2



Gambar 4. 8 Nilai *DBI* K-3



Gambar 4. 9 Nilai *DBI* K-4

4.1.6. Discovered Knowledge

Hasil temuan yang merujuk pada penelitian dengan penggunaan *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan lokasi potensi objek daya tarik wisata di Jawa Barat ini mencakup:

- A. Terdapat 1 kabupaten yang sangat tinggi perkembangan wisatanya, yakni Kabupaten Bandung. Dengan potensi wisata budaya yang paling tinggi di Jawa Barat.
- B. Wisata alam adalah potensi wisata paling banyak yang dimiliki Jawa Barat, dan wilayah yang memiliki banyak wisata alam sebagian besar adalah kabupaten.

Persebaran potensi wisata di Jawa Barat dengan jenis wisata alam, budaya dan buatan yang merata, sebagian besarnya adalah wilayah kota.

4.2. Pembahasan

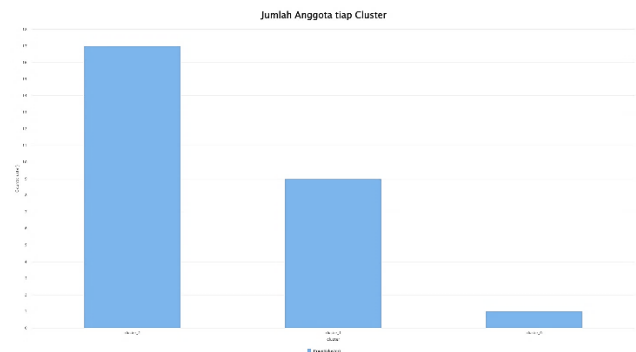
Penelitian ini menggunakan data yang diperoleh dari *Open Data Jabar*. Dataset tersebut merupakan data jumlah potensi obyek

daya tarik wisata (ODTW) berdasarkan jenis dan wilayah di Provinsi Jawa Barat dari tahun 2014 s.d. 2022. Dari seluruh data tersebut yang digunakan untuk penelitian berfokus pada data tahun 2022 dikarenakan data tersebut merupakan data dinamis, dimana seluruh informasi akan terus mengalami perubahan, dan untuk data yang digunakan dalam penelitian ini mengalami pembaharuan dalam rentang waktu satu tahun sekali. Ada 2816 lokasi potensi wisata pada tahun 2022 ini yang tersebar pada 27 wilayah di Jawa Barat, terbagi menjadi 1416 wisata Alam, 654 wisata Budaya dan 746 wisata Buatan. Peneliti menggunakan metode pengelompokan untuk mengolah data tersebut dengan algoritma *K-Means* yang menggunakan *tools rapidminer* untuk pengolahannya.

4.2.1 Implementasi K-Means Clustering dalam Pengelompokan Wilayah di Jawa Barat Berdasarkan Jenis dan Jumlah Potensi ODTW

Implementasi *K-Means Clustering* digunakan oleh peneliti untuk mengelompokkan wilayah kabupaten dan kota di Jawa Barat berdasarkan jenis dan jumlah lokasi. Untuk mendapatkan hasil yang diperlukan dalam studi kasus ini, peneliti membagi data tersebut kedalam 3 *cluster*, dimana *cluster* tersebut dapat dikatakan sebagai kategori tinggi, kategori sedang, dan kategori rendah. Hal ini dilakukan agar peneliti mampu memberikan rekomendasi terkait pengembangan wisata di Jawa Barat.

Penelitian ini memanfaatkan atribut dari data yang ada yakni nama wilayah yang digunakan sebagai id untuk pengolahan data pada rapid miner, kemudian atribut jenis_odtw yakni alam, budaya dan buatan yang di transformasi menjadi atribut baru, serta atribut jumlah_odtw dengan satuan jumlah lokasi. Dari proses klasterisasi yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4. 10 Jumlah Anggota tiap Cluster

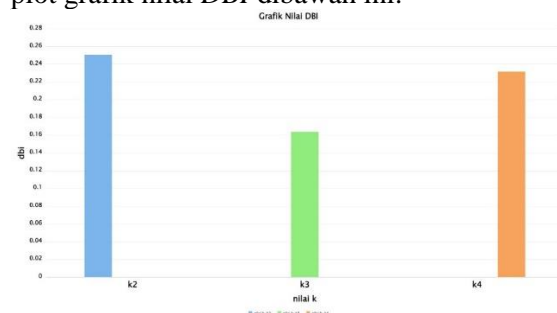
Berdasarkan pada gambar plot yang terlihat diatas, *cluster 2* memiliki anggota yang paling banyak yaitu sebanyak 17 wilayah, anggota dari *cluster 2* dapat dilihat pada tabel 4. 4. Kemudian urutan selanjutnya ada pada *cluster 1* sebanyak 9 wilayah, anggota dapat dilihat pada tabel 4. 3. Dan anggota paling sedikit yakni *cluster 0* sebanyak 1 anggota, dapat dilihat pada tabel 4. 2.

Implementasi yang dilakukan pada data ini adalah sebanyak 3 kali uji coba dengan nilai *K* yang berbeda, yaitu dari $k=2$ sampai $k=4$. Hal ini dilakukan untuk melihat keakuratan dari *K-Means Clustering*.

4.2.2 Evaluasi Hasil K-Means Clustering

Indikator yang diperlukan untuk melihat keakuratan dari algoritma *K-Means* nilai dari Davies Bouildin (DBI). Berdasarkan penelitian yang telah berhasil dilakukan, evaluasi terhadap pemodelan yang menggunakan algoritma *K-Means* yang memiliki nilai *DBI* lebih rendah dinilai sebagai pengklasteran dengan *cluster* terbaik (Supriyadi dkk., 2021).

Sebagai gambaran untuk evaluasi *clustering* pada penelitian ini, dapat dilihat pada plot grafik nilai *DBI* dibawah ini:

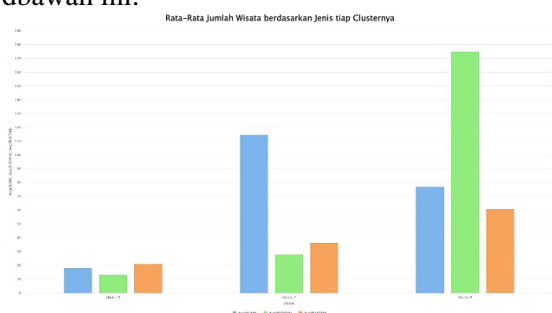


Gambar 4. 11 Grafik Nilai DBI

DBI dari $k=3$ memiliki nilai yang paling rendah. Maka dari itu dapat dipastikan dari ke-3 hasil uji coba, $K=3$ memiliki hasil yang paling akurat dalam pengelompokan data dari dataset yang menjadi bahan penelitian menggunakan *K-Means clustering*.

4.2.3 Rekomendasi Terkait Implementasi K-Means Clustering

Dari implementasi yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa rekomendasi terkait dengan potensi wisata yang ada di Jawa Barat. Rekomendasi yang diberikan oleh peneliti dapat mengacu pada karakteristik tiap *cluster*-nya. Sebagai gambaran, peneliti telah menyajikan plot grafik bar dari rata-rata jumlah tempat wisata menurut jenis wisata ditiap *cluster*-nya. Dapat dilihat dari gambar dibawah ini:



Gambar 4. 12 Rata-Rata Jumlah Wisata berdasarkan Jenis tiap Cluster-nya

Cluster 2 memiliki hasil yang paling rendah, baik dari sektor wisata alam, budaya maupun buaatannya. Maka dari itu peneliti merekomendasikan untuk pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur yang semakin meningkat di tempat wisata yang sudah berdiri, serta diciptakan tempat wisata baru pada wilayah yang termasuk kedalam *cluster 2*.

Cluster 1 menjadi kategori yang dikatakan sedang. Seperti yang dilihat diatas, daerah yang masuk dalam *cluster 1* ini memiliki wisata alam yang paling banyak. Maka dari itu, untuk wisata alam hanya perlu meningkatkan pemeliharaan yang telah tersedia pada tempat wisata tersebut. Sementara untuk wisata budaya dan buatan sama seperti di *cluster 2*, perlu dilakukan pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur yang semakin meningkat di tempat wisata yang sudah berdiri, serta menciptakan wisata-wisata baru di wilayah tersebut.

Dan untuk *cluster 0*, baik dari sektor wisata alam, budaya maupun buatan sudah

cukup banyak. Maka peneliti hanya memberikan rekomendasi untuk peningkatan pemeliharaan serta pengembangan infratraktur dari tempat-tempat wisata yang sudah berdiri

5 KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode pengelompokan *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan wilayah kabupaten dan kota di Jawa Barat berdasarkan jenis dan jumlah potensi obyek daya tarik wisata (ODTW). Metode ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pola distribusi wisata di wilayah tersebut. Mengacu pada tujuan dilakukannya penelitian ini, ada 3 poin utama yang dapat disimpulkan, yaitu sebagai berikut:

1. Implementasi *K-Means Clustering* pada data ODTW Jawa Barat memungkinkan peneliti untuk membagi wilayah tersebut menjadi tiga *cluster*, yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Hal ini memberikan landasan untuk memberikan rekomendasi terkait pengembangan wisata di masing-masing wilayah.
2. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan Davies Bouildin Index (DBI), di mana nilai *DBI* yang lebih rendah menunjukkan kualitas *clustering* yang lebih baik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengelompokan dengan $K=3$ memiliki hasil yang paling akurat.

Berdasarkan hasil *clustering*, peneliti memberikan rekomendasi terkait pengembangan wisata di setiap *cluster*. Rekomendasi ini mencakup peningkatan infrastruktur, pemeliharaan tempat wisata yang sudah ada, dan penciptaan tempat wisata baru sesuai dengan karakteristik masing-masing *cluster*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang terkait, terlebih kepada yang terhormat:

- a. Bapak Dr. Dadang Sudrajat, S.Si., M.Kom, selaku Rektor STMIK IKMI Cirebon.
- b. Bapak Agus Bachtiar, M.Kom, Kepala LPPM STMIK IKMI Cirebon.

- c. Bapak Gifthera Dwilestari, S.I.Kom, M.Kom, Kepala Prodi Teknik Informatika di STMIK IKMI Cirebon.
- d. Bapak Ahmad Faqih, M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, petunjuk dan senantiasa memberikan dorongan untuk dapat menyelesaikan skripsi.
- e. Bapak Tati Suprpti, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, petunjuk dan senantiasa memberikan dorongan untuk dapat menyelesaikan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afriza, L., Darmawan, H., & Riyanti, A. (2020). Pengelolaan Desa Wisata Di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Sains Terapan Pariwisata*, 5(3), 306–315.
- [2] Al-Fahmi, B. M., Rahmawati, E., & Sagirani, T. (2023). Penerapan K-Means Clustering Pada Pariwisata Kabupaten Bojonegoro Untuk Mendukung Keputusan Strategi Pemasaran. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, 9(2), 141–149. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v9i2.2023.141-149>
- [3] Amelda Pramezwary 1, J. (2021). Kuliner dan Belanja Kota Bandung. *Pariwisata*, 8(1), 10–21. <https://media.neliti.com/media/publications/489205-none-967ecd8d.pdf>
- [4] Hasibuan, B., Ratnasari, L., & Gusdini, N. (2022). Perancangan Strategi Pengembangan Destinasi Wisata Pantai Pangadaran, Jawa Barat. *Jurnal Manajemen Dayasaing*, 23(2), 81–89. <https://doi.org/10.23917/dayasaing.v23i2.16096>
- [5] Hellyana, C. M., & Fadlilah, N. I. (2023). Penerapan Algoritma K-Means Terhadap Kunjungan Wisatawan Asing Di Hotel Berbintang di Indonesia. *Evolusi: Jurnal Sains dan Manajemen*, 11(1), 67–77.
- [6] Herdiana, D. (2020). Rekomendasi Kebijakan Pemulihan Pariwisata Pasca Wabah Corona Virus Disease 2019 (Covid-19) di Kota Bandung. *Jurnal Master Pariwisata (JUMPA)*, 2019(July), 1. <https://doi.org/10.24843/jumpa.2020.v07.i01.p01>
- [7] Herviany, M., Putri Delima, S., Nurhidayah, T., & Kasini, K. (2021). Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Daerah Rawan Tanah Longsor Pada Provinsi Jawa Barat. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), 34–40. <https://doi.org/10.57152/malcom.v1i1.60>
- [8] Mudzakkir, B. D. (2018). Pengelompokan Data Penjualan Produk Pada Pt Advanta Seeds Indonesia Menggunakan Metode K-Means. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 2(2), 34–40.
- [9] Muttaqin, M. R., & Defriani, M. (2020). Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 12(2), 121–129. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.542.121-129>
- [10] Najiyah, F., Khasanah, U., & Asas, F. (2022). Insight Management Journal. *Insight Management Journal*, 2(2), 45–53.
- [11] Padiku, I., & Lahinta, A. (2022). Penerapan Clustering K-Means Untuk Mendukung Pengelolaan Koleksi Pada Perpustakaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. *Jurnal Teknik*, 20(1), 54–62. <https://doi.org/10.37031/jt.v20i1.206>
- [12] Putra, D. T. (2020). Infrastruktur Pendukung Potensi Daya Tarik Wisata Berdasarkan Segmen Wisatawan di Eling Bening Ambarawa Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Gemawisata: Jurnal Ilmiah Pariwisata*, 16(3), 159–172.
- [13] Rakhman, C. U. (2022). *Potensi Pariwisata Budaya Kota Cimahi* (Nomor August 2019).
- [14] Saputri, D. U., Hidayat, T. dan Masturoh, S. (2022). *Pengelompokan Kebutuhan Air Bersih Di Indonesia Periode 2012-2017 Menggunakan Algoritma K-Means Clustering of Clean Water Needs in Indonesia for the 2012-2017 Period Using the K-Means Algorithm*. 12(2), 203–212.
- [15] Supriyadi, A., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2021). Perbandingan Algoritma K-Means Dengan K-Medoids Pada Pengelompokan Armada Kendaraan Truk Berdasarkan Produktivitas. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 6(2), 229–240. <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i2.2008>
- [16] Yuni Radana Sembiring, Saifullah, & Riki Winanjaya. (2021). Implementasi Data Mining Dalam Mengelompokkan Jumlah Penduduk Miskin Berdasarkan Provinsi Menggunakan Algoritma. *KESATRIA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)* Vol. 2, No. 2, 2(2), 125–132