

PENERAPAN ALGORITMA *K-MEANS CLUSTERING* UNTUK MENGELOMPOKAN DATA KEJADIAN KEKERINGAN DI KABUPATEN CIREBON

Sultan Gymnastiar¹, Agus Bahtiar²

¹ Manajemen Informatika(D3), STMIK IKMI Cirebon

² Sistem Informasi, STMIK IKMI Cirebon

Jalan Perjuangan 10B Majasem Kota Cirebon, Indonesia

sultangymnastiarr@gmail.com

ABSTRAK

Kekeringan adalah salah satu bencana alam yang berdampak signifikan di berbagai wilayah, termasuk Kekeringan merupakan bencana alam yang berdampak signifikan, termasuk di Kabupaten Cirebon. Penelitian ini menawarkan pendekatan untuk mengelompokkan kejadian kekeringan berdasarkan desa, dengan fokus pada pemahaman intensitas bencana di setiap wilayah. Data dari <https://opendata.cirebonkab.go.id/> digunakan, mencakup 848 entri dengan 6 atribut yang mencerminkan 424 desa di Kabupaten Cirebon. Metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan data, mencari pusat kluster secara iteratif, dan menetapkan titik data ke kluster terdekat berdasarkan jarak minimum. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan kelompok desa dengan karakteristik kekeringan serupa. Hasil statistik nilai cluster kejadian kekeringan adalah sebagai berikut: cluster 0 (111, 0.131), cluster 1 (28, 0.033), cluster 2 (153, 0.180), cluster 3 (215, 0.254), cluster 4 (141, 0.166), dan cluster 5 (200, 0.236). Pengelompokan ini memberikan wawasan tentang pola kekeringan di Kabupaten Cirebon, membantu pihak berwenang dalam mengambil tindakan yang lebih efisien dan efektif. Penelitian ini menjadi landasan untuk pengembangan strategi mitigasi dan penanggulangan kekeringan yang lebih baik di wilayah tersebut. Kesimpulannya, pendekatan pengelompokan berbasis desa dengan menggunakan algoritma K-Means memberikan informasi yang berharga tentang kekeringan di Kabupaten Cirebon. Ini diharapkan dapat membantu dalam mengambil langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi masalah kekeringan dan mengembangkan strategi mitigasi yang lebih baik.

Kata kunci : *Clustering, k-means, Kekeringan*

1. PENDAHULUAN

Indonesia, yang terletak di Asia Tenggara, merupakan salah satu daerah yang rawan terhadap bencana alam (Ramadhani et al., 2022). Dari segi geologi, Indonesia berada pada titik pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Australia. Letaknya antara Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik membuat Indonesia rentan terhadap berbagai peristiwa geologi. Kondisi ini menyebabkan Indonesia seringkali mengalami bencana alam seperti erupsi gunung, gempa bumi, dan berbagai bencana lainnya [1]. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana didefinisikan sebagai serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam, yang memiliki dampak signifikan terhadap kehidupan [2].

Salah satu provinsi dengan tingkat kejadian bencana yang sangat tinggi adalah Jawa Barat. Hampir semua jenis bencana alam telah terjadi di berbagai wilayahnya, termasuk kekeringan dan masih banyak lainnya. Menurut data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dari Januari hingga Desember 2021, kejadian bencana yang paling sering terjadi adalah kekeringan, dan yang paling jarang terjadi adalah gelombang pasang [3]. Dengan merujuk kepada data kejadian alam yang terdokumentasi, tugas akhir ini akan membahas *K-Means Clustering* Kejadian Kekeringan Di Kabupaten Cirebon.

Penggunaan metode *k-means* dalam pengelompokan bukanlah suatu inovasi baru, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya yang telah menggunakan teknik pengelompokan dengan menggunakan algoritma *k-means*. Studi yang diterbitkan oleh Devy Isya Ramadhani, Oki Damayanti, Osa Thaushiyah, dan Abdul Rahman Kadafi pada tahun 2022 mengeksplorasi penggunaan metode *k-means* dalam mengelompokkan desa-desa yang rentan terhadap bencana alam berdasarkan data insiden bencana tersebut [1].

Semakin bertambahnya kejadian kekeringan, semakin besar pula kerugian yang diakibatkannya. Oleh karena itu, penting untuk mengelompokkan kejadian kekeringan di Kabupaten Cirebon berdasarkan desa guna mengevaluasi tingkat keparahan bencana alam di setiap wilayah. Dalam menghadapi jumlah data yang semakin besar, pendekatan yang digunakan adalah teknik pengelompokan dalam data mining. Dalam konteks pengelompokan, metode yang digunakan adalah *k-means*. Algoritma *k-means* adalah suatu metode untuk mengelompokkan data dengan mencari pusat kluster secara iteratif, di mana setiap data dikelompokkan ke kluster berdasarkan jarak minimum ke pusat kluster terdekat [4].

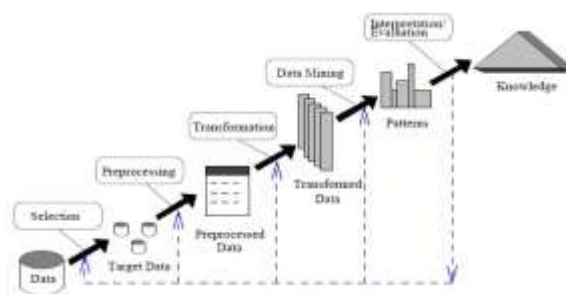
Berdasarkan masalah yang sudah dipaparkan, kekeringan di Kabupaten Cirebon terjadi setiap tahunnya. Oleh karena itu, pemerintah Kabupaten

Cirebon harus lebih siap lagi dalam menghadapi bencana kekeringan yang pada tahun ini telah terjadi di hampir seluruh wilayah di Kabupaten Cirebon, sehingga diperlukan adanya pengelompokan kejadian kekeringan berdasarkan desa dapat memberikan informasi wilayah mana saja yang sering mengalami kejadian kekeringan di Kabupaten Cirebon.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Data Mining

Data Mining adalah istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi dalam basis data, melibatkan proses semi-otomatis dengan menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning. Tujuannya adalah mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi pengetahuan yang berharga dan berpotensi dari basis data besar, gudang data, atau sistem penyimpanan informasi lainnya. Data Mining melibatkan penemuan pola menarik dari dataset besar yang disimpan dalam basis data. Ini erat kaitannya dengan bidang seperti sistem basis data, pergudangan data, statistik, machine learning, pencarian informasi, dan komputasi tingkat tinggi. Selain itu, Data Mining didukung oleh disiplin ilmu lain seperti jaringan saraf, pengenalan pola, analisis data spasial, basis data gambar, dan pemrosesan sinyal. Istilah "data mining" dan "knowledge discovery in databases (KDD)" sering digunakan bergantian untuk menjelaskan proses penggalian informasi dalam basis data besar, meskipun memiliki perbedaan konseptual. Salah satu tahap kunci dalam keseluruhan proses KDD adalah data mining.



Gambar 1. KDD

Pengelompokan adalah salah satu teknik data mining yang bertujuan untuk mengelompokkan data secara otomatis tanpa memerlukan label kelas yang sudah ditentukan sebelumnya (Inggris et al., 2020). Karena tidak memiliki label, jenis data yang digunakan dalam pengelompokan adalah data unsupervised learning. Unsupervised learning adalah teknik pengelompokan data berdasarkan jarak Euclidean untuk mendapatkan model data yang optimal [5]. Pengelompokan melibatkan proses di mana titik pusat data tersebar secara acak dan dikelompokkan menjadi dua atau lebih kelompok berdasarkan kemiripan, sehingga informasi dapat diperoleh dari setiap titik pusat data [6].

Pengelompokan juga dapat diartikan sebagai langkah pemisahan data ke dalam kelompok yang memiliki objek dengan karakteristik serupa [7]. Teknik pengelompokan memberikan keunggulan dalam hal ketepatan, konsistensi, dan efisiensi waktu komputasi [8]. Secara umum, metode pengelompokan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori, termasuk metode partisi. Dalam metode partisi, jumlah kelompok ditentukan di awal, dan kemudian objek di realokasikan secara berulang untuk mencari kembali kelompok-kelompok yang memiliki kesamaan karakteristik. Salah satu algoritma yang paling terkenal dalam implementasi metode partisi ini adalah K-Means [9].

2.2. K-Means

Algoritma K-Means merupakan salah satu algoritma pengelompokan yang menggunakan metode non-hierarki untuk memisahkan data menjadi satu atau lebih kelompok yang memiliki kesamaan [10]. K-Means merupakan metode pengelompokan yang mengadopsi konsep deskriptif, memungkinkan penjelasan algoritma dalam menentukan objek ke kelompok tertentu berdasarkan jarak terdekat [11]. K-Means adalah algoritma pengelompokan berbasis jarak di mana data dipisahkan ke dalam beberapa kelompok, dan algoritma ini hanya berlaku pada atribut dengan tipe numerik [12].

Algoritma K-Means adalah suatu algoritma pengelompokan yang melibatkan iterasi berulang. Proses algoritma K-Means dimulai dengan memilih nilai k secara acak, di mana k mengindikasikan jumlah kelompok yang diinginkan. Selanjutnya, nilai-nilai k ditetapkan secara acak, dan untuk sementara waktu, nilai-nilai tersebut berfungsi sebagai pusat kelompok atau centroid, juga dikenal sebagai mean atau "means" [13]. K-Means merupakan algoritma yang paling umum digunakan dalam melakukan pengelompokan, dengan konsep yang sederhana dan mudah dipahami [14].

Algoritma K-Means memiliki tahapan sebagai berikut:

- Memilih nilai K secara acak [15]
- Menetapkan titik pusat awal secara acak [10]
- Mengukur jarak setiap data terhadap centroid dengan menggunakan rumus Euclidean Distance untuk menemukan jarak terdekat antara data dan titik pusat (centroid). Berikut adalah rumus Euclidean Distance:

$$d(x, \mu) = \sqrt{\sum (x - \mu)^2} \quad [16]$$

2.3. Bencana

Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 memberikan definisi bencana sebagai suatu peristiwa yang dapat membahayakan kehidupan. Bencana diartikan sebagai suatu kejadian yang di luar kebiasaan, dipicu oleh faktor alam atau non-alam, dan memberikan dampak bagi manusia dan lingkungan [17]. Berdasarkan penyebabnya, bencana alam dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian :

- a. Bencana alam geologis (timbul akibat gaya-gaya yang berasal dari dalam bumi), seperti contohnya gempa bumi dan erupsi gunung api.
 - b. Bencana alam klimatologis (diakibatkan oleh faktor cuaca seperti angin dan hujan), seperti contohnya banjir dan tanah longsor.
- Bencana alam ekstra-terestrial (terjadi di luar angkasa), seperti contohnya tabrakan objek-objek langit atau yang umumnya dikenal sebagai meteor

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan penelitian fokus pada penggunaan metode K-Means untuk menganalisis dan mengelompokkan data terkait. Penelitian ini mungkin bertujuan untuk mengidentifikasi pola atau kelompok dalam data yang dapat memberikan wawasan tentang dataset ketahanan pangan. Dengan menggunakan metode K-Means, penelitian ini akan mencoba memahami lebih dalam struktur data. Tahapan penelitian yang dituangkan dalam diagram alir ini menggambarkan proses penelitian yang akan ditempuh sekaligus menggambarkan penelitian secara keseluruhan Keterangan Gambar 2.1 :

- a. Seleksi Data (*Selection*)
Pemilihan data dari kumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum memulai tahap penemuan informasi dalam Knowledge Discovery Database (KDD). Data yang dipilih untuk digunakan dalam proses Data Mining disimpan dalam file terpisah dari basis data operasional.
- b. Pemilihan Data (*Preprocessing*)
Tahapan *Preprocessing* mencakup penghapusan data duplikat, verifikasi konsistensi data, dan perbaikan kesalahan pada data. Proses ini juga mencakup *enrichment*, yang berarti "memperkaya" data yang sudah ada dengan menambahkan data atau informasi eksternal..
- c. Transformasi Data (*Data Transformation*)
Pada tahap ini ialah melakukan transformasi data yang belum memiliki entitas jelas untuk diubah menjadi bentuk data yang valid atau siap menjalani proses *Data Mining*.
- d. Data *mining*
Proses data *mining* adalah proses mencari pola dan informasi yang menarik pada data terpilih dengan menggunakan teknik dan metode tertentu
- e. *Interpretation/ Evaluation*
Evaluasi ialah tahap terakhir, yang dilakukan dalam tahap ini yaitu pembentukan keluaran yang nantinya mudah dimengerti yang bersumber pada proses data mining pola informasi.

Secara garis besar, *data mining* dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu ;

- a. *Deskriptive Mining*, sebuah proses untuk menemukan karakteristik yang penting dari data dalam basis data

- b. *Predictive Mining*, sebuah proses untuk menemukan pola dari data dengan menggunakan beberapa variable lain.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan hasil dari pengelompokan data kejadian kekeringan alam di Kabupaten Cirebon menggunakan *K-Means Clustering* yang diproses menggunakan *tools RapidMiner*.

4.1. Data Selection

Data yang akan diproses dalam tugas akhir ini merupakan data kejadian kekeringan di Kabupaten Cirebon yang mencakup 848 entri dengan 6 atribut diantaranya yaitu Nama_Kecamatan, Nama_Desa, Kode_Desa, Jumlah_Kekeringan, Satuan, dan Tahun. Dari 12 atribut yang ada, akan di seleksi yaitu menjadi 6 atribut saja yang digunakan diantaranya yaitu Nama_Kecamatan, Nama_Desa, Kode_Desa, Jumlah_Kekeringan, Satuan, dan Tahun

4.2. Preprocessing

Dengann kemungkinan adanya data yang tidak relevan, proses cleaning masih sangat diperlukan. Data yang kosong, ganda dan *missing* akan dihilangkan, karena data yang tidak relevan akan mengurangi tingkat akurasi pada pemrosesan data *mining*. Operator yang digunakan yaitu *replace missing values*. Setelah proses cleaning, data yang tersisa akan lebih berkualitas dan siap untuk digunakan dalam analisis data mining selanjutnya.

Proses ini juga membantu dalam mengidentifikasi dan menangani anomali yang mungkin ada dalam data. Dengan demikian, kita dapat memastikan bahwa data yang digunakan dalam proses data mining adalah data yang paling akurat dan relevan.



Gambar 2. Operator *replace missing values*

Setelah proses pembersihan data dengan operator *replace missing values*, data yang digunakan sekarang adalah data yang lengkap, yang berarti tidak ada data yang hilang. Oleh karena itu, jumlah data kejadian kekeringan di Kabupaten Cirebon dari tahun 2021-2022 masih tetap 848 data. Selanjutnya, proses data mining akan berlanjut ke tahap transformasi data.

Tahap transformasi data ini sangat penting dalam proses data mining. Dalam tahap ini, data akan diubah atau ditransformasi ke dalam format yang lebih sesuai untuk analisis lebih lanjut. Misalnya, data numerik

perlu dinormalisasi, atau data kategorikal perlu dikodekan. Dengan demikian, data yang telah dibersihkan dan ditransformasi ini akan siap untuk digunakan dalam pembuatan model atau analisis lainnya dalam proses data mining.

Row No.	jumlah_kej...	desa_nama...	kode_desa...	kecamatan...	tahun
1	23	ARJAWINANG	320903001	DESEK	KEJADHAN
2	19	ARJAWINANG	320903002	JURUJANG	KEJADHAN
3	15	ARJAWINANG	320903003	JURUJANG	KEJADHAN
4	16	ARJAWINANG	3209030011	KRAMBANDI	KEJADHAN
5	22	ARJAWINANG	3209030012	TESGUGUR	KEJADHAN
6	12	ARJAWINANG	3209030013	RAMAYATEL	KEJADHAN
7	5	ARJAWINANG	3209030014	TESGUGUR	KEJADHAN
8	19	ARJAWINANG	3209030018	KIRAHASARI	KEJADHAN
9	18	ARJAWINANG	3209030016	ELAK	KEJADHAN
10	19	ARJAWINANG	3209030017	GEYINGAN	KEJADHAN
11	8	ARJAWINANG	3209030018	KERONTUR	KEJADHAN
12	12	KOTAMAMPU	320903004	MUNUL	KEJADHAN
13	18	KOTAMAMPU	320903008	SEKALAKA	KEJADHAN
14	2	KOTAMAMPU	320903008	MERTAPADA	KEJADHAN
15	23	KOTAMAMPU	320903007	MERTAPADA	KEJADHAN

Gambar 3. replace missing values

4.3. Data transformation

Proses data *transformation* memiliki dua tahap yaitu mengubah atribut ke bentuk numerik menggunakan operator *nominal to numerical*. Dengan memasukan operator *nominal to numerical*, data dengan format *nominal* akan diubah ke bentuk *numerical*. Karena algoritma *K-Means* hanya bisa memproses data dalam bentuk numerik. Sebelum proses di jalankan, parameter *attribute filter type* pilih yang *all*, kemudian pada *coding type* yaitu menggunakan *unique integers*.

Gambar 4, proses *nominal to numerical*

Setelah dimasukan operator *nominal to numerical* atribut *nama_kabupaten* dan satuan kejadian berubah menjadi data dalam bentuk angka. Dengan transformasi ini, atribut *nama_kabupaten* dan satuan kejadian yang semula dalam bentuk nominal kini telah berubah menjadi numerik, memudahkan proses analisis data selanjutnya. Selain itu, data numerik juga memudahkan visualisasi dan interpretasi hasil analisis. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.9.

Proses pertama dalam data *mining* yaitu pengelompokan bencana alam berdasarkan jenis bencana menggunakan algoritma *K-Means*. Operator *K-Means* dimasukan kedalam proses, kemudian pilih *k* yang digunakan yaitu *k=6* dengan *max runnya* 10 kali perulangan.

Gambar 5. *K-Means clustering*

Dengan menggunakan *K=6* menghasilkan 6 kelompok dari 848 *record* data. Cluster 0 dengan jumlah anggotanya adalah sebanyak 180 item, *cluster* 1 sebanyak 193 item, *cluster* 2 sebanyak 222 item, *cluster* 3 sebanyak 19 item, *cluster* 4 sebanyak 225 item, dan yang terakhir adalah *cluster* 5 dengan jumlah sebanyak 9 item, sehingga jumlah secara keseluruhan adalah 848 dari tahun 2021-2022.

Cluster	Items
Cluster 0:	180 items
Cluster 1:	193 items
Cluster 2:	222 items
Cluster 3:	19 items
Cluster 4:	225 items
Cluster 5:	9 items
Total number of items:	848

Gambar 6 cluster model

4.4. Data interpretation

Pada data *interpretation*, data diubah kedalam bentuk yang mudah dipahami. Dilihat dari tingkat penyebaran kekeringan pada setiap desa dan kecamatan di kabupaten Cirebon, anggota *cluster* dijabarkan sebagai berikut:

- Cluster* 0 merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan kedua terendah yaitu sebanyak 111 kejadian. Dengan kekeringan yang mendominasi adalah kecamatan Arjawinangun sebanyak 10 kejadian dari 10 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Ciwaringin sebanyak 7 kejadian dari 7 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Depok sebanyak 12 kejadian dari 12 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Dukupuntang sebanyak 8 kejadian dari 8 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Gegecik sebanyak 14 kejadian dari 14 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Gempol sebanyak 8 kejadian dari 8 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Jamblang sebanyak 7 kejadian dari 7 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Kaliwedi sebanyak 9 kejadian dari 9 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Kapetakan sebanyak 9 kejadian dari 9 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Kedawung sebanyak 8 kejadian dari 8 desa yang terjadi pada tahun 2022, kecamatan Klangeran sebanyak 8 kejadian dari 8 desa yang terjadi pada tahun 2022, dan kecamatan

- Suranenggala sebanyak 11 kejadian dari 11 desa yang terjadi pada tahun 2022.
- b. *Cluster 1* merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan terendah yaitu sebanyak 28 kejadian yaitu Kecamatan Arjawinangun tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Astanajapura tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Babakan tidak terjadi kekeringan dari 2 desa yang terjadi pada tahun 2021 dan 2022. Kecamatan Ciwaringin tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Dukupuntang tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Gebang tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Gregeed tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Jambalang tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Karangwareng tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Klangeran tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Lemahabang tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Losari tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Pabedilan tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Palimanan tidak terjadi kekeringan dari 2 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Panguragan tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Plumbon tidak terjadi kekeringan dari 4 desa yang terjadi pada tahun 2022 sebanyak 3 desa dan pada tahun 2021 sebanyak 1 desa. Kecamatan Sedong tidak terjadi kekeringan dari 2 desa yang terjadi pada tahun 2021 dan 2022. Kecamatan Sumber tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Susukan Lebak tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Tengah Tani tidak terjadi kekeringan dari 1 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Waled tidak terjadi kekeringan dari 2 desa yang terjadi pada tahun 2021 dan 2022.
 - c. *Cluster 2* merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan tertinggi ketiga yaitu sebanyak 153 kejadian yaitu Kecamatan Gunung Jati sebanyak 13 kejadian dari 13 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Mundu sebanyak 4 kejadian dari 4 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Palimanan sebanyak 10 kejadian dari 10 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Pangenan sebanyak 9 kejadian dari 9 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Panguragan sebanyak 8 kejadian dari 8 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Plered sebanyak 10 kejadian dari 10 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Plumbon sebanyak 12 kejadian dari 12 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Sedong sebanyak 9 kejadian dari 9 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Sumber sebanyak 14 kejadian dari 14 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Susukan sebanyak 12 kejadian dari 12 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Susukan Lebak sebanyak 13 kejadian dari 13 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Talun sebanyak 11 kejadian dari 11 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Tengah Tani sebanyak 8 kejadian dari 8 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Waled sebanyak 11 kejadian dari 11 desa yang terjadi pada tahun 2022, dan kecamatan Weru sebanyak 9 kejadian dari 9 desa yang terjadi pada tahun 2022.
 - d. *Cluster 3* merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan tertinggi pertama yaitu sebanyak 215 kejadian yaitu Kecamatan Karangsembung sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Karangwareng sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Lemahabang sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Losari sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Mundu sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Pabedilan sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Pabuaran sebanyak 7 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Palimanan sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Pangenan sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Panguragan sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Pasaleman sebanyak 7 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Plered sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Plumbon sebanyak 14 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Sedong sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Sumber sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Susukan sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Susukan Lebak sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Talun sebanyak 11 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Tengah Tani sebanyak 7 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Waled sebanyak 11 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Weru sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021.
 - e. *Cluster 4* merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan ketiga yaitu sebanyak 141 kejadian yaitu kecamatan Astanajapura sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Babakan sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Beber sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Ciledug sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Dukupuntang sebanyak 4 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Gebang sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Gregeed sebanyak 9 desa yang terjadi

pada tahun 2022. Kecamatan Karangsembung sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Karangwareng sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Lemahabang sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Losari sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Mundu sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Pabedilan sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Pabuaran sebanyak 7 desa yang terjadi pada tahun 2022. Kecamatan Pasaleman sebanyak 7 desa yang terjadi pada tahun 2022.

- f. *Cluster 5* merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan kedua yaitu sebanyak 200 kejadian yaitu Kecamatan Arjawinangun sebanyak 11 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Astanajapura sebanyak 11 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Babakan sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Beber sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Ciledug sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Ciwaringin sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Depok sebanyak 12 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Dukupuntang sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Gebang sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Gegesik sebanyak 14 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Gempol sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Greged sebanyak 10 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Gunungjati sebanyak 13 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Jamblang sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2021, kecamatan Kaliwedi sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Kapetakan sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Kedawung sebanyak 8 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Klangeran sebanyak 9 desa yang terjadi pada tahun 2021. Kecamatan Suranenggala sebanyak 11 desa yang terjadi pada tahun 2021.

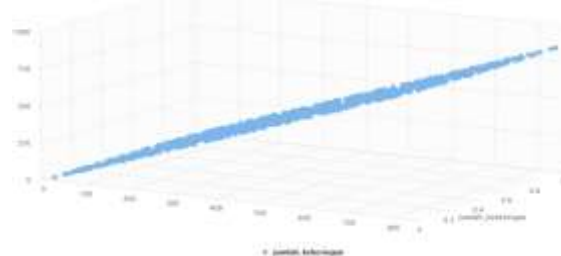
Tabel 1. Statistik *Value Cluster* kejadian kekeringan Kab. Cirebon

Index	Nominal Value	Absolute Count	Fraction
1	Cluster_3	215	0.254
2	Cluster_5	200	0.236
3	Cluster_2	153	0.180
4	Cluster_4	141	0.166
5	Cluster_0	111	0.131
6	Cluster_1	28	0.033

Dalam kasus ini, data kejadian kekeringan di Kabupaten Cirebon dikelompokkan menjadi enam cluster. Cluster_3 memiliki jumlah absolut tertinggi (215) dengan fraksi 0,254, menunjukkan bahwa cluster ini mungkin mencakup area dengan frekuensi kekeringan tertinggi. Sementara itu, cluster_1

memiliki jumlah absolut terendah (28) dengan fraksi 0,033. Analisis semacam ini sangat penting untuk memahami pola dan tren kekeringan di Kabupaten Cirebon, yang dapat membantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan terkait mitigasi dan adaptasi kekeringan.

Berdasarkan data *interpretation* diatas, Cluster 3 merupakan daerah yang paling sering mengalami kekeringan, dengan total 215 kejadian. Beberapa kecamatan dalam Cluster 3, seperti Karangsembung, Karangwareng, Lemahabang, Losari, Mundu, Pabedilan, Pabuaran, Palimanan, Pangenan, Panguragan, Pasaleman, Plered, Plumbon, Sedong, Sumber, Susukan, Susukan Lebak, Talun, Tengah Tani, Waled, dan Weru, mengalami tingkat kekeringan tertinggi pada tahun 2021.



Gambar 7. Jumlah Kekeringan

Hasil analisis ini tidak hanya memberikan pemahaman tentang pola kekeringan di Kabupaten Cirebon tetapi juga memberikan panduan praktis untuk upaya mitigasi dan adaptasi yang lebih efektif dalam menghadapi masalah kekeringan di daerah tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan permasalahan yang diangkat tentang pengelompokan kejadian kekeringan di Kab. Cirebon menggunakan *K-Means Clustering*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Dari hasil pengelompokan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan algoritma *K-Means*, data kejadian kekeringan dapat dikelompokkan menjadi 6 *cluster*. Cluster 3 merupakan daerah yang paling sering mengalami kekeringan, dengan total 215 kejadian. Beberapa kecamatan dalam Cluster 3, seperti Karangsembung, Karangwareng, Lemahabang, Losari, Mundu, Pabedilan, Pabuaran, Palimanan, Pangenan, Panguragan, Pasaleman, Plered, Plumbon, Sedong, Sumber, Susukan, Susukan Lebak, Talun, Tengah Tani, Waled, dan Weru, mengalami tingkat kekeringan tertinggi pada tahun 2021. Cluster 1 merupakan daerah dengan tingkat kejadian kekeringan terendah, hanya terdapat 28 kejadian. Beberapa kecamatan dalam Cluster 1, seperti Arjawinangun, Astanajapura, Babakan, Ciwaringin, Dukupuntang, Gebang, Greged, Jamblang, Karangwareng, Klangeran, Lemahabang, Losari, Pabedilan, Palimanan, Panguragan, Plumbon, Sedong, Sumber, Susukan Lebak, Tengah Tani, dan Waled, tidak mengalami kekeringan pada tahun 2021 dan 2022. Oleh karena itu, daerah-daerah ini dapat

dianggap relatif aman dari kekeringan berdasarkan data yang diberikan. Berdasarkan validasi yang telah dilakukan menggunakan *cluster distance performance* cluster 6 merupakan K yang paling optimum dengan nilai DBI yang dihasilkan sebesar 1.259.

Saran pada tugas akhir ini setelah dilakukan pengelompokan adalah : Diharapkan bahwa hasil pengelompokan dari studi ini dapat menjadi fondasi bagi peneliti dalam melakukan klasifikasi peristiwa kekeringan di Kabupaten Cirebon. Diharapkan bahwa peneliti berikutnya dapat memperkaya dan memperbaiki atribut pendukung untuk mengidentifikasi area yang rentan dan tidak rentan terhadap kejadian kekeringan. Diharapkan bahwa pemerintah Kabupaten Cirebon dapat meningkatkan kesiapan mereka dalam meningkatkan fasilitas mitigasi kekeringan, sehingga dampak kerugian dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramadhani, D. I., Damayanti, O., Thaushiyah, O., & Kadafi, A. R. (2022). Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Desa Rawan Bencana Berdasarkan Data Kejadian Terjadinya Bencana Alam. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(3), 749. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i3.4326>
- [2] Khairul Rahmat, H., & Alawiyah, D. (2020). Konseling Traumatik: Sebuah Strategi Guna Mereduksi Dampak Psikologis Korban Bencana Alam. *Jurnal Mimbar: Media Intelektual Muslim Dan Bimbingan Rohani*, 6(1), 34–44. <https://doi.org/10.47435/mimbar.v6i1.372>
- [3] bpbd jabar prov. (2021). *longsor dominasi bencana alam di jabar*.
- [4] Basysyar, F. M., Arie Wijaya, Y., Ali, I., & Anwar, S. (2021). Clustering Data Disabilitas menggunakan Algoritma K-Means di Kabupaten Cirebon. *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi Dan Manajemen)*, 9(3), 247–255.
- [5] Prihandari, R. C., Sains, F., Teknologi, D. A. N., Islam, U., Sultan, N., & Kasim, S. (2022). *Rapidminer (Series : Supervised Learning Dan Unsupervised Learning)*.
- [6] Sulistiani, H., & Aldino, A. A. (2020). Decision Tree C4.5 Algorithm for Tuition Aid Grant Program Classification (Case Study: Department of Information System, Universitas Teknokrat Indonesia). *Edutic - Scientific Journal of Informatics Education*, 7(1), 40–50. <https://doi.org/10.21107/edutic.v7i1.8849>
- [7] Ardiansyah, A. H., Nugroho, W., Alfiyah, N. H., Handoko, R. A., & Bakhtiar, M. A. (2020). Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering untuk Menentukan Status Provinsi di Indonesia 2020. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 4(3), 329–333.
- [8] Herlinda, V., & Darwis, D. (2021). Analisis Clustering Untuk Recredesialing Fasilitas Kesehatan Menggunakan Metode Fuzzy C-Means. *Darwis, Dartono*, 2(2), 94–99.
- [9] Kamila, I., Khairunnisa, U., & Mustakim, M. (2019). Perbandingan Algoritma K-Means dan K-Medoids untuk Pengelompokan Data Transaksi Bongkar Muat di Provinsi Riau. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 5(1), 119. <https://doi.org/10.24014/rmsi.v5i1.7381>
- [10] Haviluddin, H., Patandianan, S. J., Putra, G. M., Puspitasari, N., & Pakpahan, H. S. (2021). Implementasi Metode K-Means Untuk Pengelompokan Rekomendasi Tugas Akhir. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(1), 13. <https://doi.org/10.30872/jim.v16i1.5182>
- [11] Nasution, I., Windarto, A. P., & Fauzan, M. (2020). Penerapan Algoritma K-Means Dalam Pengelompokan Data Penduduk Miskin Menurut Provinsi. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 2(2), 76–83. <https://doi.org/10.47065/bits.v2i2.492>
- [12] Nana Suarna, Herman, Nining Rahaningsih, Rini Astuti, & Yudhistira Arie Wijaya. (2022). Grouping of Sewing Tool Assistance Recipients Using K-Means Clustering Analysis. *International Journal of Social Science*, 2(2), 1513–1522. <https://doi.org/10.53625/ijss.v2i2.3085>
- [13] Inggris, P. B., Indonesia, B., & Matematika, D. A. N. (2020). *C1. 11(1)*, 17–20.
- [14] Adha, R., Nurhaliza, N., Sholeha, U., & Mustakim, M. (2021). Perbandingan Algoritma DBSCAN dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Kasus Covid-19 di Dunia. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 18(2), 206–211.
- [15] Putri, M. A., Rahaningsih, N., Basysyar, F. M., & Nurdian, O. (2022). *Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering Untuk Mengetahui Kelompok Kepatuhan Wajib Pajak Bumi dan Bangunan*. 5(2), 145–156.
- [16] Handoko, S., Fauziah, F., & Handayani, E. T. E. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Menentukan Tingkat Penjualan Paket Data Telkomsel Menggunakan Metode K-Means Clustering. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 76–88. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2677>
- [17] Yana, M. S., Setiawan, L., Ulfa, E. M., & Rusyana, A. (2018). Penerapan Metode K-Means dalam Pengelompokan Wilayah Menurut Intensitas Kejadian Bencana Alam di Indonesia Tahun 2013-2018. *Journal of Data Analysis*, 1(2), 93–102. <https://doi.org/10.24815/jda.v1i2.12584>