

IMPLEMENTASI ALGORITMA *K-MEANS* TERHADAP PENGELOMPOKAN KEPEMILIKAN AKTA KELAHIRAN DI JAWA BARAT

Listiyani Wahyuningsih¹⁾, Ahmad Rifai²⁾

^{1,2)} Jurusan Manajemen Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Jl. Perjuangan No 10B, Kota Cirebon 45131, Jawa Barat, Indonesia

E-mail: ¹⁾listiyani.wahyuningsih@gmail.com, ²⁾a.rifaai1408@gmail.com

ABSTRAK

Akta kelahiran merupakan dokumen yang berisikan informasi tentang kelahiran bayi yang wajib dimiliki sebagai seorang warga negara, diharapkan kedepannya dapat digunakan untuk memperoleh pelayanan publik lainnya. Di Jawa Barat terdapat 18 kabupaten juga 9 kota. Adanya ketidaksesuaian antara jumlah kepemilikan akta kelahiran dan jumlah penduduk menjadi salah satu masalah yang terjadi pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Disdukcapil). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kepemilikan dokumen akta kelahiran di Jawa Barat berdasarkan kabupaten/kota sebagai acuan juga kajian bagi pemerintah untuk mengambil tindakan kedepannya. Pada penelitian ini, data diolah menggunakan algoritma *K-Means Clustering*. Metode yang digunakan adalah *Knowledge Discovery in Database (KDD)*. Hasil dari penelitian menggunakan *Rapid Miner* dengan hasil perhitungan *Davies Bouldin Index* dan diperoleh nilai *k* yang optimum sebesar 3 (0.910). *Cluster 0* adalah anggota dengan jumlah kepemilikan akta kelahiran yang rendah, *Cluster 2* dengan jumlah kepemilikan akta kelahiran yang sedang dan *Cluster 1* dengan jumlah tingkat kepemilikan akta kelahiran tinggi.

Kata kunci : *means, clustering, akta kelahiran, bouldin*

ABSTRACT

The birth certificate is a document containing information about the baby's birth that must be owned as a citizen, and it is expected that it can be used to obtain other public services in the future. In West Java, there are 18 regencies and nine cities. The mismatch between the number of birth certificate holders and the population is a problem at the Population and Civil Registration Office (Disdukcapil). This study aims to determine the number of ownership of Birth Certificate documents in West Java based on Regency/City as a reference and analysis for the government to take future actions. In this research, data were processed using the K-Means Clustering algorithm. The method used Knowledge Discovery in Database (KDD). The results of the study using Rapid Miner with the results of the Davies Bouldin Index calculation obtained the optimum k value of 3 (0.910). Cluster 0 is a member with a low birth certificate ownership rate, Cluster 2 with a medium birth certificate ownership rate and Cluster 1 with a high birth certificate ownership rate.

Keywords : *means, clustering, certificate of birth, bouldin*

1. PENDAHULUAN

Kelahiran adalah salah satu peristiwa yang sangat penting. Pada setiap kelahiran yang terjadi semuanya dicatat dengan tujuan akan mempengaruhi pada bidang pendidikan juga menjadi jaminan yang sah sebagai warga negara. Terdapat pula Undang-undang tentang kependudukan pada Nomor 23 Tahun 2006 yang mengatur mengenai bukti pencatatan terhadap status pada setiap anak yang akan diterbitkan oleh Dinas Pendidikan dan Pencatatan Sipil yang berupa dokumen akta kelahiran. Akta kelahiran merupakan dokumen yang kedepannya dapat digunakan sebagai inti untuk mendapatkan pelayanan publik bagi setiap individu [1]. Pada provinsi Jawa Barat terdapat 18 Kabupaten dan 9 kota, namun jumlah kepemilikan akta kelahiran masih belum sebanding dan masih kurang dengan jumlah penduduk, masalah yang terjadi ini disebabkan karena masih kurangnya pemetaan juga pengelompokan data kepemilikan akta kelahiran.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi untuk itu diperlukan suatu metode untuk pengelompokan data jumlah kepemilikan akta kelahiran pada setiap kabupaten/kota yang berada pada provinsi Jawa Barat menggunakan data *mining* dengan menerapkan metode *K-Means*, dimana pada metode *K-Means* ini merupakan algoritma yang akan melakukan pengelompokan secara partisi yang memisahkan data berdasarkan kelompok yang berbeda[2]. Metode ini bukan suatu hal yang baru yang diterapkan pada penelitian dalam pengelompokan, ini dibuktikan dengan adanya penelitian terdahulu yang menerapkan pengelompokan dengan metode algoritma *K-Means*. Penelitian yang dilakukan oleh Ananda *et.al* (2022) tentang Implementasi *K-Means* dalam pengelompokan data akta kelahiran di Indonesia[1]. Topik yang sama juga pernah dibahas oleh Napitupulu *et.al* (2020) berjudul Algoritma *K-Means* untuk Pengelompokan Dokumen Akta Kelahiran Pada Tiap Kecamatan di Kabupaten Simalungun[2]. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh dan Muttaqin (2020) dengan judul Algoritma *K-Means* untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa” [3].

2. METODE PENELITIAN

Bagian ini membahas mengenai jenis data, metode dalam pengumpulan data yang akan diterapkan, metode *Clustering K-Means* dan tahapan perancangan.

2.1. Jenis Data

1. Data primer, merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui objek yang akan diteliti [4].
2. Data sekunder, merupakan data yang diperoleh dari berbagai sumber, contohnya seperti dari buku, jurnal, makalah, maupun *website* [5].

2.2 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder, dimana data diperoleh dari sumber yang sudah ada. Peneliti mendapatkan data dari portal resmi milik pemerintah provinsi Jawa Barat yaitu Open Data Jabar <https://opendata.jabarprov.go.id/id>. Data tentang jumlah kepemilikan akta kelahiran di Jawa Barat berdasarkan kota/kabupaten dengan rentang waktu dari 2013-2021 dan jumlah *record* sebanyak 216.

2.3 Metode *Clustering K-Means*

K-Means merupakan metode pengelompokan pada data yang termasuk kedalam non hirarki yang akan membagi data tersebut kedalam bentuk dua ataupun lebih kelompok [6].

Langkah-langkah dalam melakukan pengelompokan menggunakan metode *K-Means* adalah sebagai berikut:

- a) Tentukan jumlah *cluster* (*k*), tetapkan pusat *cluster* dengan acak.
- b) Hitung jarak pada setiap data ke pusat *cluster*, menggunakan jarak *Euclidean*

$$d(i,k) = \sqrt{\sum_i^m (C_{ij} - C_{kj})^2} \quad (1)$$

- c) Lakukan pengelompokan data ke dalam *cluster* dengan jarak paling pendek.

$$\min \sum_k^i - a_{ik} = \sqrt{\sum_i^m (c_{ij} - c_{kj})^2} \quad (2)$$

- d) Menghitung pusat *cluster* yang terbaru.

$$c_{kj} = \frac{\sum_k^i x_{ij}}{p} \quad .(3)$$

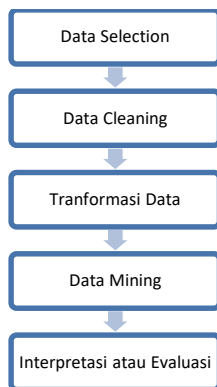
Dengan : $X_{ij} \in$ cluster ke
 k_p = banyak nya anggota
 cluster ke – k [7].

- e) Lakukan perulangan pada langkah 2 (dua) sampai langkah 4 (empat) sampai tidak ada lagi data yang berpindah ke dalam cluster lain.

2.4 Tahapan Perancangan

Beberapa tahapan perancangan pada konsep *K-Means Clustering* adalah sebagai berikut:

1. *Knowledge discovery in database* (KDD) salah satu proses data mining sebagai alat untuk meng-ekstrak pengetahuan yang kemudian dianggap sesuai berdasarkan spesifikasi ukuran dan batas, menggunakan database secara bersamaan dengan *preprocessing* yang diperlukan pada pengambilan sampel serta informasi dari database. Proses ini juga merupakan nama lain dari *data mining* [8]. Berikut adalah tahapan pada proses KDD yang ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1. Tahapan pada *Knowledge Discovery in Database*

2. *Data Selection*

Merupakan tahapan dari pemilihan data dari sekumpulan data operasional yang perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi pada KDD [9]. karena seringkali data yang kita ambil tidak semua data perlu kita gunakan dalam penelitian. Oleh karena itu hanya

beberapa data yang sesuai kebutuhan penelitian yang akan kita ambil.

Pada tahap seleksi ini dilakukan proses seleksi atribut, seperti atribut mana yang akan digunakan oleh peneliti pada tahap *data mining*, pada data jumlah kepemilikan akta kelahiran ini terdapat 8 atribut awal yaitu, *id*, kode provinsi, nama provinsi, kode kabupaten/kota, nama kabupaten/kota, jumlah penduduk pemilik akta kelahiran, satuan dan tahun yang akan diseleksi menjadi 3 atribut, nama kabupaten/kota, jumlah penduduk pemilik akta kelahiran serta tahun.

3. *Data Cleaning*

Pada tahap ini adalah untuk menghilangkan data yang *noise* dan data yang tidak konsisten [10]. dengan adanya kemungkinan data yang kosong, ganda ataupun *missing*, maka dilakukan proses *cleaning*. Tujuannya adalah agar data yang tidak relevan itu bisa terhapus, dikarenakan keberadaan data tersebut bisa mengurangi nilai tingkat akurasi dari hasil data *mining*.

4. Transformasi Data

Transformasi merupakan gabungan intruksi untuk mengubah input menjadi output yang diinginkan, menyesuaikan juga dengan algoritma yang akan dipakai. Kemudian untuk yang bersifat numerik perlu dilakukan proses normalisasi untuk memperkecil jarak data [11]. Selanjutnya dalam tahap ini adalah proses perubahan model data, pada database yang penulis gunakan terdapat tipe data *non numerical*, sehingga diperlukan perubahan model data menjadi numerik, agar data dapat diproses menggunakan algoritma *K-Means*. Pada tahap ini tipe data yang dirubah adalah nama kabupaten/kota menjadi tipe data numerik.

5. *Data Mining*

Tahapan yang paling utama dari proses tahapan perancangan adalah proses *data mining*, yang merupakan proses mencari

bentuk atau informasi yang menarik pada sebuah data terpilih dengan menggunakan metode tertentu [12]. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode algoritma *K-Means*.

6. Interpretasi atau Evaluasi

Pada tahapan ini merupakan tahap akhir untuk mengevaluasi hasil atau output dari proses, dengan menampilkan informasi yang mudah dimengerti oleh pihak yang membaca [13].

3. HASIL DAN DISKUSI

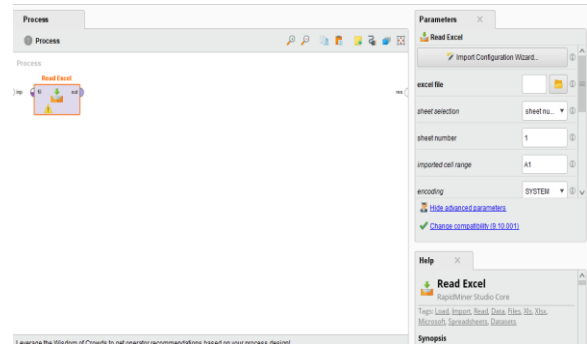
Pada penelitian ini penulis menggunakan data sekunder dengan sumber data dari website resmi milik pemerintah provinsi Jawa Barat yaitu Open Data Jabar. Selanjutnya diproses dengan metode *Knowledge discovery in database* dengan algoritma *clustering K-Means*, serta menggunakan aplikasi berupa *RapidMiner* dengan data jumlah kepemilikan akta kelahiran di Jawa Barat berdasarkan kota/kabupaten.

Tabel 1. Data Penelitian

Nama Kabupaten Kota	Jumlah Penduduk Pemilik Akta	Tahun
Kabupaten Bogor	1071180	2013
Kabupaten Sukabumi	562329	2013
Kabupaten Cianjur	187895	2013
Kabupaten Bandung	153637	2013
Kabupaten Garut	214354	2013
Kabupaten Tasikmalaya	49019	2013
Kabupaten Ciamis	563577	2013
Kabupaten Kuningan	39679	2013
Kabupaten Cirebon	436101	2013
...
Kota Tasikmalaya	212340	2021
Kota Banjar	59337	2021

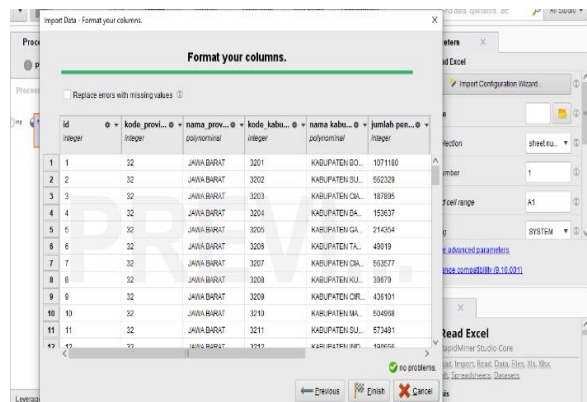
- Data Selection

Proses yang pertama dilakukan adalah menggunakan operator *Read Excel* yang berguna untuk membaca data yang tersimpan dalam format Excel, kemudian selanjutnya adalah langkah *import* data.



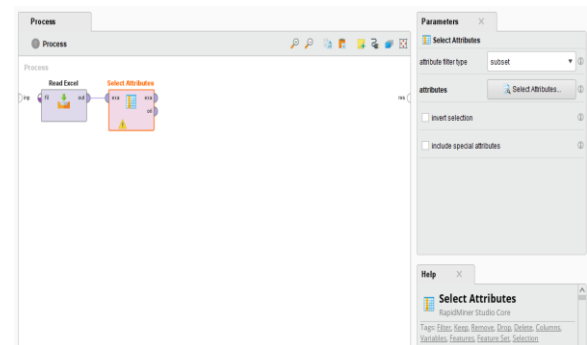
Gambar 2. Operator Read Excel

Preview data merupakan hasil dari langkah setelah kita *import* data, kemudian kita klik *finish* untuk melakukan proses selanjutnya.



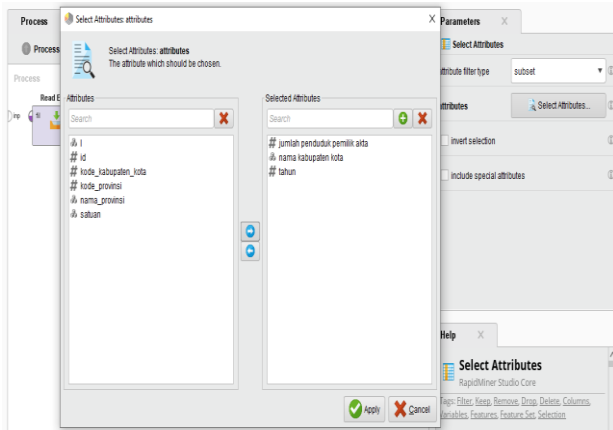
Gambar 3. Preview Data

Dari sumber data awal yang diperoleh, pada operator *select attributes* ini akan dipisahkan antara data yang digunakan dan juga data yang tidak digunakan. Data yang akan digunakan hanyalah data yang sesuai dengan penelitian yang akan diproses.



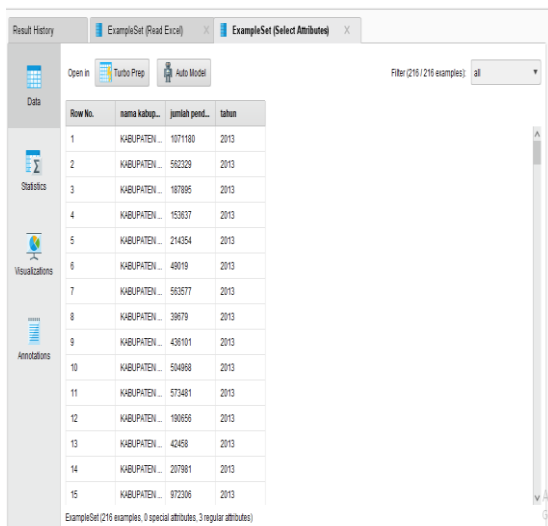
Gambar 4. Memasukkan Operator Select Attributes

Selanjutnya adalah pemilihan atribut mana yang akan kita gunakan, pada gambar 5 ini atribut yang dipilih adalah yang sesuai dengan proses penelitian yang akan dilakukan, berjumlah 3 atribut yaitu, jumlah penduduk pemilik akta, nama kabupaten/kota, dan tahun.



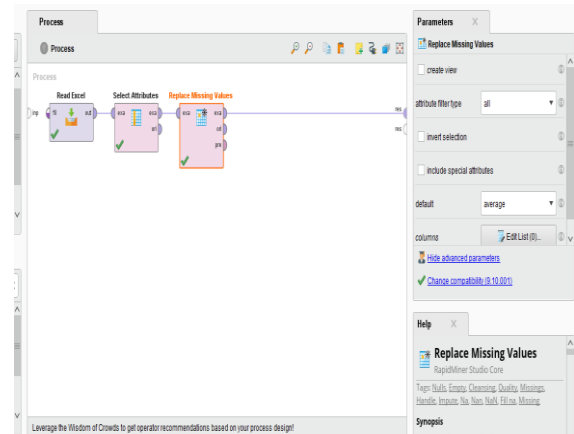
Gambar 5. Proses *Select Attributes*

Berikut adalah hasil dari *select attributes*, yang berisi 3 atribut yaitu, nama kabupaten/kota, jumlah pemilik akta kelahiran dan tahun.



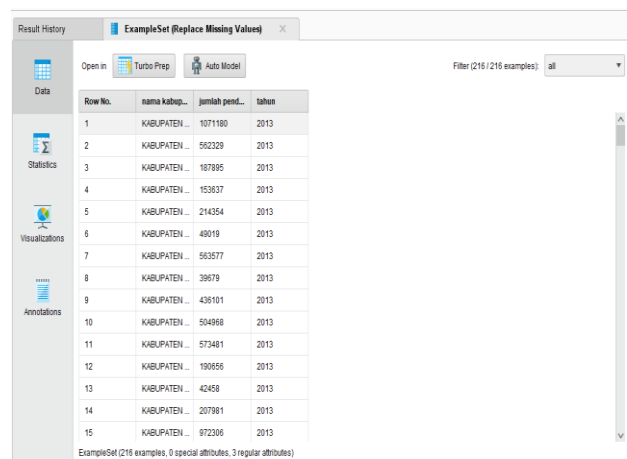
Gambar 6. Hasil dari Proses *Select Attributes*

- **Data Cleaning**
 Dengan adanya kemungkinan data yang kosong, ganda ataupun *missing*, maka dilakukan proses *cleaning*. Tujuannya adalah agar data yang tidak relevan itu bisa terhapus, dikarenakan keberadaan data tersebut bisa mengurangi nilai tingkat akurasi dari hasil data *mining*.



Gambar 7. Memasukkan Operator *Replace Missing Value*

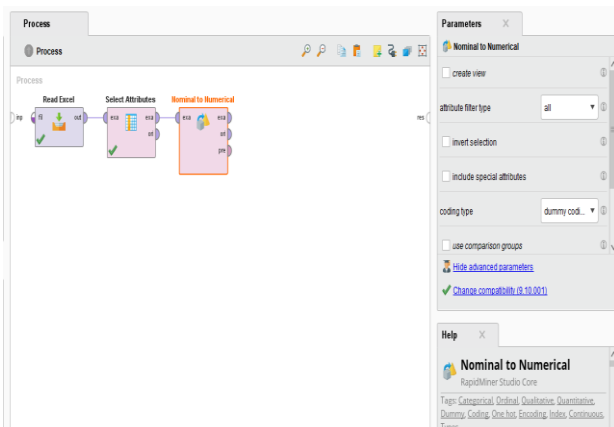
Pada Gambar 8 ini adalah hasil dari pembersihan data pada data kosong dan juga *data missing*. Pada kenyataannya data jumlah penduduk pemilik akta kelahiran berdasarkan kabupaten/kota ini tidak memiliki data kosong juga *missing*, sehingga dihasilkan data yang tetap berjumlah 216 data.



Gambar 8. Hasil dari Proses *Replace Missing Value*

- **Transformasi Data**
 Selanjutnya data yang terpilih dan dibersihkan akan ditransformasikan menyesuaikan algoritma yang akan digunakan, pada tahap transformasi data ini terdapat 2 (dua) tahapan, yaitu:
 1. Pertama adalah dapat terlihat pada gambar 9 yaitu ditambahkannya operator *Nominal to Numerical* yang

bertujuan untuk mengubah *variable* yang digunakan menggunakan numerik, karena pada data yang digunakan masih terdapat data yang *variabel*-nya nominal. Tahap ini termasuk tahap yang penting karena seperti yang diketahui bahwa *K-Means* merupakan algoritma yang hanya bisa memproses data yang *variabel*-nya numerik.



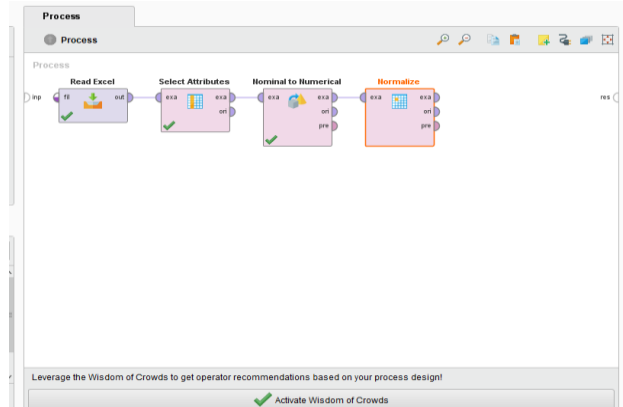
Gambar 9. Proses Memasukan Operator *Nominal to Numerical*

Berikut adalah hasil dari proses operator *Nominal to Numerical*, yaitu atribut nama kabupaten/kota yang berubah bentuk menjadi angka atau numerik.

Row No.	nama kabop...	jumlah pend...	tahun
1	0	1071180	2013
2	1	562329	2013
3	2	167895	2013
4	3	153637	2013
5	4	214354	2013
6	5	49019	2013
7	6	583577	2013
8	7	39979	2013
9	8	438101	2013
10	9	504988	2013
11	10	573461	2013
12	11	190656	2013
13	12	42458	2013
14	13	207981	2013
15	14	972306	2013

Gambar 10. Hasil dari proses operator *nominal to numerical*

Selanjutnya pada gambar 11 ini adalah normalisasi data dengan menambahkan operator *Normalize*, pada tahap ini bertujuan untuk memperkecil jarak antar data.



Gambar 11. Memasukan Operator *normalize*

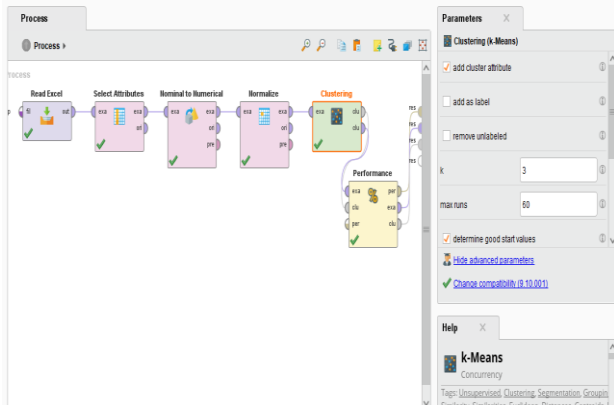
Hasil dari proses normalisasi menggunakan *rapid miner*, metode transformasi yang digunakan adalah metode *range transformasion* merupakan metode dimana nilai jarak yang diinginkan bisa ditentukan. Pada penelitian parameter yang digunakan adalah $min = 0.0$ sedangkan $max = 1.0$.

Row No.	nama kabop...	jumlah pend...	tahun
1	0	0.573	0
2	0.038	0.301	0
3	0.077	0.100	0
4	0.115	0.082	0
5	0.154	0.115	0
6	0.192	0.026	0
7	0.231	0.301	0
8	0.269	0.021	0
9	0.308	0.233	0
10	0.346	0.270	0
11	0.385	0.307	0
12	0.423	0.102	0
13	0.462	0.023	0
14	0.500	0.111	0
15	0.538	0.520	0

Gambar 12. Hasil dari Proses Normalisasi

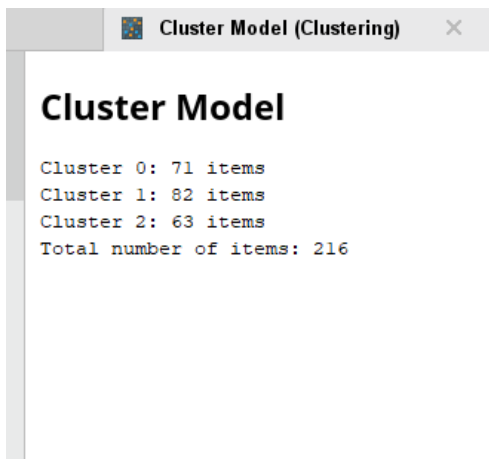
- *Data Mining*
 Kemudian selanjutnya tahap *data mining*, pada tahapan ini dilakukan permodelan data menggunakan hasil dari transformasi yang dilakukan sebelumnya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan pengelompokan dengan algoritma *K-Means* yang diketahui nilai $k = 3$, *max run* sebanyak 60 kali putaran.



Gambar 13. Proses Pengelompokan Menggunakan Algoritma *K-Means*

Dengan menggunakan $k=3$ dihasilkan 3 kelompok dari 216 *record* data. *Cluster 0* dengan jumlah anggotanya sebanyak 71 anggota kabupaten/kota, *cluster 1* anggotanya sebanyak 82 kabupaten/kota, dan *cluster 2* anggotanya sebanyak 63 kabupaten/kota, sehingga secara keseluruhan jumlahnya adalah 216 data jumlah kepemilikan akta kelahiran berdasarkan kabupaten/kota di Jawa Barat tahun 2013-2021.



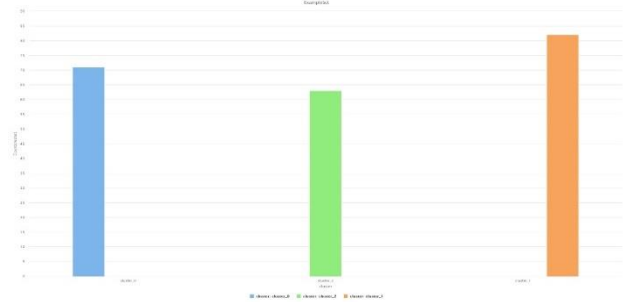
Gambar 14. Hasil *Cluster Model*

- Interpretasi atau Evaluasi
 Dalam tahapan ini menampilkan bentuk informasi yang dihasilkan dari proses *Data mining* dengan bentuk yang mudah dipahami oleh pembaca.

Tabel 2. Total Jumlah Akta Kelahiran Berdasarkan *Cluster*

Cluster	Jumlah Anggota	Total	Keterangan
0	71	30.272.145	Rendah
2	82	40.894.816	Sedang
1	63	45.485.211	Tinggi

Cluster 0 merupakan *cluster* rendah dengan jumlah keanggotaannya yaitu 71 kelompok, sedangkan *cluster 2* merupakan *cluster* sedang yaitu 82 kelompok dan *cluster 1* merupakan *cluster* tinggi dengan jumlah anggotanya sebanyak 63 kelompok.



Gambar 15. Diagram Batang Jumlah Anggota *Cluster*

Setelah melakukan 10 kali percobaan dari $k=2$ sampai $k=10$, didapatkan nilai k paling optimum berada pada percobaan ke 3 atau pada nilai $k=3$, yang menghasilkan nilai *Performance Vector (Davies Bouldin Index)* 0.910 yang paling mendekati 0.

Tabel 3. *Performance Vector (Davies Bouldin Index)*

k	DBI
2	1.067
3	0.910
4	0.911
5	0.940
6	1.028
7	1.040
8	0.998
9	0.933
10	0.925

- Anggota *cluster* 0 yang merupakan *cluster* rendah, tingkat jumlah kepemilikan akta kelahiran yang paling tinggi adalah kabupaten Bogor dengan jumlah 1.096.850 pada tahun 2017 sedangkan yang paling rendah pada *cluster* ini adalah jumlah kepemilikan akta kelahiran pada *cluster* ini adalah kabupaten Majalengka dengan jumlah kepemilikan 1.196 pada tahun 2014.
- Anggota *cluster* 2 yang merupakan *cluster* dengan keterangan sedang, dengan tingkat jumlah kepemilikan yang paling tinggi adalah kota Cirebon dengan jumlah 1.133.940 pada tahun 2013, sedangkan yang paling rendah jumlah kepemilikan akta kelahirannya berada pada kota Banjar dengan jumlah kepemilikan akta kelahiran 0 pada tahun 2013.
- Anggota *cluster* 1 merupakan *cluster* yang tinggi, dengan tingkat jumlah kepemilikan akta kelahiran paling tinggi berada pada kabupaten Bogor dengan jumlah kepemilikan 1.870.275 pada tahun 2020, sedangkan jumlah kepemilikan akta kelahiran yang paling rendah berada pada kota Banjar dengan jumlah kepemilikan akta kelahiran pada kota tersebut sebanyak 59.337 pada tahun 2021.



Gambar 16. Scater Plot Data Jumlah Kepemilikan Akta Kelahiran

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari penelitian dan pembahasan penelitian menggunakan metode algoritma *K-*

Means, data jumlah kepemilikan akta kelahiran dikelompokkan menjadi 3 *cluster*, dengan *cluster* 0 dengan keterangan jumlah kepemilikan akta kelahiran rendah, berjumlah 71 anggota dan total jumlah kepemilikan akta kelahiran sejumlah 30.272.145, kemudian *cluster* 2 dengan keterangan sedang, berjumlah 82 anggota dengan total jumlah kepemilikan akta kelahiran sebanyak 40.894.816, kemudian *cluster* 1 dengan keterangan tinggi, berjumlah 63 anggota, dengan total jumlah kepemilikan akta kelahiran 45.485.211.

Untuk kedepannya agar penelitian ini dapat dikembangkan atau diteliti kembali dengan menggunakan algoritma metode lain, hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi dasar peneliti dalam melakukan pengelompokan jumlah kepemilikan akta kelahiran yang ada di Jawa Barat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Ananda, S. Rohimah, B. Susilo, D. Wulan, dan A. Mustofa, “Implementasi K-Means Dalam Pengelompokkan Data Akta Kelahiran di Indonesia: Implementation of K-Means in Grouping Birth Certificate Data in Indonesia,” dalam *SENTIMAS: Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2022, hlm. 66–71.
- [2] F. S. Napitupulu, I. S. Damanik, I. S. Saragih, dan A. Wanto, “Algoritma K-Means untuk Pengelompokkan Dokumen Akta Kelahiran pada Tiap Kecamatan di Kabupaten Simalungun,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 2, no. 1, hlm. 55–63, 2020.
- [3] M. R. Muttaqin dan M. Defriani, “Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa,” *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, hlm. 121–129, 2020.
- [4] M. A. Putri, N. Rahaningsih, F. M. Basysyar, dan O. Nurdiawan, “Penerapan Data Mining Menggunakan Metode Clustering Untuk Mengetahui Kelompok Kepatuhan Wajib Pajak Bumi dan

- Bangunan,” *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, vol. 5, no. 2, hlm. 145–156, 2022.
- [5] R. A. Faturachman, N. Rahaningsih, F. M. Basysyar, dan E. Tohidi, “Pemesanan Paket Wedding Organizer pada Cahaya Bridal Decoration Berbasis Web Sukabumi,” *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, hlm. 17–23, 2022.
- [6] S. Aulia, “Klasterisasi Pola Penjualan Pestisida Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Toko Juanda Tani Kecamatan Hutabayu Raja),” *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–5, 2020.
- [7] L. Maulida, “Penerapan Data Mining dalam Mengelompokkan Kunjungan Wisatawan ke Objek Wisata Unggulan di Prov. DKI Jakarta dengan K-Means,” *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, vol. 2, no. 3, hlm. 167–174, 2018.
- [8] F. M. Basysyar, “Clustering Data Disabilitas menggunakan Algoritma K-Means di Kabupaten Cirebon,” *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen)*, vol. 9, no. 3, hlm. 247–255, 2021.
- [9] S. Nurajizah, “Analisa Transaksi Penjualan Obat menggunakan Algoritma Apriori,” *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, vol. 4, no. 1, hlm. 35–44, 2019.
- [10] U. Ependi dan A. Putra, “Solusi prediksi persediaan barang dengan menggunakan algoritma apriori (studi kasus: regional part depo auto 2000 Palembang),” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, vol. 5, no. 2, hlm. 139–145, 2019.
- [11] S. Widaningsih, “Penerapan Data Mining untuk Memprediksi Siswa Berprestasi dengan Menggunakan Algoritma K Nearest Neighbor,” *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 3, hlm. 2598–2611, 2022.
- [12] N. Ayuningtyas, R. Nining, dan F. M. Basysyar, “Penerapan Data Mining pada Penjualan Produk MS Glow Menggunakan Metode Naive Bayes untuk Strategi Pemasaran,” *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, vol. 5, no. 2, hlm. 157–166, 2022.
- [13] W. Suci, R. Nining, dan F. M. Basysyar, “Klasifikasi Data Bantuan Sosial pada Desa Sindangpano dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” *Jurnal Accounting Information System (AIMS)*, vol. 5, no. 2, hlm. 167–174, 2022.