

PENERAPAN DATA MINING CLUSTERING MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS PADA DATA PENCARI KERJA DI KABUPATEN KUNINGAN

Wafiq An-naziz Safaat, Rudi Kurniawan, Yudhistira Arie Wijaya

Teknik Informatika, Jl. Perjuangan No.10B, Karyamulya,

Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, Indonesia

Wafiksafaat38@gmail.com

ABSTRAK

Dalam melamar pekerjaan yang sesuai dengan keinginan perusahaan, pencari kerja wajib mengikuti kebijakan perekrutan pencari kerja yang ditetapkan oleh perusahaan. Permasalahan umum saat ini adalah masih banyak pencari kerja yang belum mendapatkan pekerjaan, misalnya karena kurangnya pendidikan dan kesempatan kerja. Tidak semua pencari kerja yang melamar pada suatu perusahaan tertentu mempunyai kualifikasi berdasarkan tingkat pendidikan pencari kerja yang berbeda-beda. Oleh karena itu, Dewan Ketenagakerjaan dan Migrasi dapat membantu atau membimbing pihak-pihak yang ingin mencari pekerjaan baru dengan menerbitkan kartu kuning. Kartu kuning merupakan kartu pencari kerja yang dikeluarkan oleh Badan Ketenagakerjaan dan Migrasi, dimana fungsi kartu tersebut adalah sebagai tanda bahwa pemegang kartu sedang mencari pekerjaan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan clustering data pencari kerja dengan menggunakan teknik clustering menggunakan metode Algoritma Fuzzy C-Means dan mengelompokkan objek menjadi beberapa kelompok, dimana k (cluster) adalah jumlah kelompok yang diinginkan, dan menggunakan RapidMiner Tools versi 10.3. Hasil penelitian berupa informasi perbandingan pencari kerja pada variabel usia, pendidikan terakhir, profesi dan jenis kelamin, yang hasilnya dihitung menggunakan algoritma Fuzzy C-Means. Dengan menggunakan algoritma *fuzzy c-means* diperoleh yang terbaik yaitu klaster 2 sebanyak 31 item. Pengelompokan data pencari kerja ini membantu pemerintah untuk menawarkan lapangan pekerjaan kepada pencari kerja secara merata sehingga data pencari kerja tidak menumpuk setiap tahunnya.

Kata kunci : *Fuzzy C-Means, Pencari kerja, Clustering, Data mining*

1. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai jumlah penduduk yang besar, namun tidak semua masyarakat Indonesia mempunyai pekerjaan. Yang mendasari permasalahan ini ada beberapa faktor, salah satunya adalah kurangnya kesempatan kerja, dimana akibat dari pertambahan penduduk maka jumlah pekerjaan produktif pun meningkat, namun hal ini tidak diikuti dengan tersedianya lapangan kerja yang cukup[1].

Dengan teknologi saat ini yang berkembang sangat cepat dari waktu ke waktu, khususnya di bidang teknologi dan informasi[6]. Masyarakat harus selalu bisa mengikuti perkembangan ini. Arah perkembangan teknologi informasi yang terpenting adalah kebutuhan akan alat pengolah data untuk menghasilkan informasi yang diperlukan[7]. Oleh karena itu, Departemen Ketenagakerjaan (Disnaker) sebagai lembaga pemerintah mendukung sektor ketenagakerjaan dan memberikan pelatihan khusus kepada calon pekerja sesuai kebutuhan pencari kerja untuk memberikan kesempatan kerja yang luas, meningkatkan kesempatan bagi pencari kerja dan memberikan informasi tentang pekerjaan lapangan kerja terbuka [3]. Studi ini memperjelas bahwa pendidikan adalah cara yang efektif untuk meningkatkan kesempatan kerja.

Akibat dampak pandemi Covid 19, angka pengangguran di Kabupaten Kuningan semakin meningkat. Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Kuningan menciptakan sebuah inovasi yaitu website yang mempertemukan pencari kerja dan

pemberi kerja yaitu <http://karirhub.kemnaker.go.id/> [3]. Dan apabila seseorang memutuskan kontrak kerja dari pekerjaan lama, namun tidak mendapatkan pekerjaan baru, atau bagi lulusan baru yang sedang mencari pekerjaan, dapat diberikan kartu kuning (AK-1) untuk memudahkan mencari pekerjaan [4].

Namun, jumlah kartu kuning bisa bertambah dan berkurang seiring berjalannya waktu. Di saat jumlah kartu kuning semakin meningkat, hal ini dapat berdampak negatif pada penyedia layanan dalam mengklasifikasikan informasi pencari kerja sehingga menghasilkan hasil yang tidak akurat [2]. Teknik data mining yaitu clustering digunakan untuk memudahkan pengumpulan data pencari kerja. Clustering digunakan sebagai pendekatan karena dianggap sesuai dengan permasalahan yang ada, karena dapat mengelompokkan data berdasarkan kesamaan atau kedekatan, dengan tujuan untuk mengelompokkan data calon pekerja berdasarkan kesamaan pada keadaan saat ini[9]. Algoritma clustering yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma fuzzy c-means [2]. Beberapa peneliti sebelumnya juga telah melakukan clustering dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means, diantaranya [3] yang berjudul “Optimalisasi Penyaluran Bantuan Pemerintah kepada Usaha Kecil dan Menengah Menggunakan Metode Fuzzy C-Means”.

Akibat dampak Covid-19 yang memperlambat perekonomian Indonesia. Oleh karena itu, negara menawarkan bantuan keuangan langsung kepada usaha mikro, namun memperoleh informasi yang

sebenarnya mempersulit penyaluran bantuan tersebut ke tempat yang tepat. Kemudian [4] berjudul “Pengelompokan Provinsi Indonesia Berdasarkan Karakteristik Ketenagakerjaan Tahun 2019 Menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering”. Permasalahan dalam artikel ini adalah tingkat pengangguran di Indonesia sudah mencapai tingkat yang hampir sama dengan pengangguran global. Oleh karena itu, perlu dilaksanakan program dan kebijakan yang sesuai dengan karakteristik ketenagakerjaan di provinsi untuk mengatasi sekaligus melaksanakan ketimpangan lapangan kerja. Dan [3] berjudul “Penerapan Algoritma Fuzzy C-Means pada Kasus Deselerasi Bayi Berbasis Website”. Permasalahan dalam publikasi ini adalah bagaimana penerapan data mining menggunakan algoritma fuzzy C-means pada data kasus anak stunting, keakuratan data penimbangan untuk anak kecil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengumpulkan data tentang pelamar kerja dengan menggunakan algoritma fuzzy c-means dan sistem komputer yaitu. aplikasi penambangan cepat [4]. Penggunaan clustering dapat membantu mengidentifikasi sekumpulan data dalam suatu dataset dan menetapkan karakteristik dari data itu sendiri [3]. Sehingga dapat membuat kelompok pencari kerja berdasarkan data pencari kerja [3]. Penelitian ini menggunakan data pencari kerja yang diperoleh dari Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Kuningan.

Metode Fuzzy C-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan atribut tertentu [3]. Fuzzy C-Means juga merupakan salah satu metode clustering data dimana seluruh data dimasukkan ke dalam suatu cluster yang ditentukan oleh derajat keanggotaannya [10]. Jadi data dapat berupa anggota seluruh kelas atau cluster yang dibentuk pada skala atau level keanggotaan antara 0 dan 1 [3]. Clustering sangat berguna untuk mencari dan mengelompokkan sekumpulan objek data yang memiliki karakteristik serupa [2]. Langkah KDD dilakukan untuk mengolah data hingga diperoleh cluster yang diinginkan. Penemuan basis pengetahuan (KDD) adalah proses mengekstraksi informasi yang sebelumnya tidak diketahui dan pola tersembunyi dalam data. KDD terdiri dari lima tahapan yaitu seleksi data, pra-pemrosesan, transformasi, penambangan data dan evaluasi[8].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Clustering

Clustering adalah suatu metode pengelompokan data menjadi beberapa cluster atau kelompok data sedemikian rupa sehingga kesamaan intra-clusternya sangat rendah atau sangat tinggi. Clustering juga mempunyai kelebihan seperti :

- Clustering* merupakan metode segmentasi data yang sangat berguna dalam prediksi dan analisa masalah bisnis tertentu.

- Mampu mengidentifikasi objek dalam berbagai bidang.

2.2. Fuzzy C-Means Clustering

(FCM), dikenal juga dengan *Fuzzy Isodata*, merupakan metode *clustering* yang merupakan bagian dari metode *Hard K-Means*. *Fuzzy C-Means* menggunakan model grup *fuzzy* sehingga data dapat menjadi anggota seluruh kelas atau cluster yang terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda-beda antara 0 hingga 1. Tingkat keberadaan data dalam suatu kelas atau cluster ditentukan oleh derajatnya. keanggotaan Konsep dasar *Fuzzy C-Means* adalah menentukan terlebih dahulu pusat *cluster* yang mewakili rata-rata lokasi setiap cluster. Pada kondisi awal, pusat *cluster* belum akurat. Masing-masing dari data tersebut mempunyai derajat keanggotaan pada masing-masing cluster.

Konsep dasar *Fuzzy C-Means* adalah menentukan terlebih dahulu pusat cluster yang mewakili lokasi tengah setiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster masih belum akurat. Setiap titik data memiliki derajat keanggotaan di setiap *cluster*. Dengan berulang kali meningkatkan pusat cluster dan derajat keanggotaan setiap titik data, pusat cluster dapat terlihat berpindah ke lokasi yang benar.

2.3. Persamaan Matematika

Pada tahun 1973, Dunn memperkenalkan metode FCM untuk pertama kalinya, kemudian tahun 1981 Bezdek, et.al mengembangkan konsep FCM sebagai salah satu algoritma dari fuzzy clustering yang memiliki tujuan untuk meminimumkan fungsi objektif pada persamaan berikut (Klir dan Yuan, 2019).

$$J_m(U, V) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^K u_{ik}^m ||x_i - v_k||^2$$

Dimana :

U = matriks keanggotaan yang memuat derajat keanggotaan

V = matriks *centeroid* yang memuat vektor *centeroid cluster*

u_{ik} = derajat keanggotaan antara data ke-I dengan *cluster* ke-k,

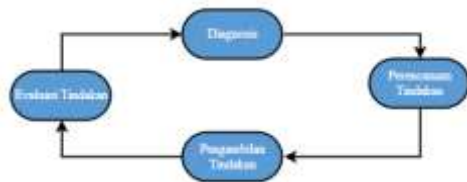
v_k = vektor yang merupakan pusat ke *cluster* k,

x_i = vektor yang berisi data pada observasi ke-I,

m = *fuzzifier*/parameter ke *fuzzian*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy c-means*. Metode ini dipilih karena langsung tertuju pada penelitian yaitu pengelompokan data pencari kerja di Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Kuningan. Tahapan penelitian tampak pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

a. Diagnosa

Pada langkah ini melakukan survey literatur mengenai data mining cluster dan metode fuzzy c-means serta identifikasi masalah tinjauan literatur permasalahan yang ditemui dalam penelitian.

b. Perencanaan Tindakan

Pada tahap ini data pelamar kerja dianalisis dengan tujuan untuk mengumpulkan data pencari kerja dari Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Kuningan untuk memahami karakteristik dan variabel penelitian serta memahami konsep fuzzy c-mean untuk diterapkan pada data pencari kerja.

c. Pengambilan Tindakan

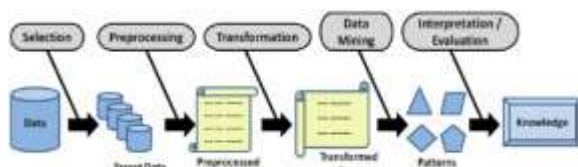
Langkah ini mempersiapkan data penggugat untuk menangani nilai yang hilang atau outlier. Optimalkan juga parameter fuzzy c-means seperti jumlah cluster dan keanggotaan untuk hasil yang optimal.

d. Evaluasi Tindakan

Pada langkah ini, hasil kelompok dianalisis untuk memahami pola atau tren data pelamar kerja. Juga, mengevaluasi kinerja fuzzy c-means ketika diterapkan pada data pelamar pekerjaan (misalnya akurasi dan kekokohan hasil).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa data menggunakan teknik *Knowledge Discovery in Database (KDD)*. Seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Proses KDD

a. Data

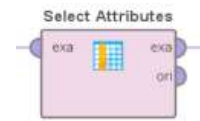
Data dalam bentuk file excel yang bernama pencari kerja diperoleh dari Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi dengan jumlah *record* sebanyak 1000 *record*. Seperti tampak pada tabel 1.

Table 1. File Data Pencari Kerja

No	Atribut	Type data
1	Jenis kelamin	Nominal
2	Pendidikan	Nominal
3	Jurusan	Nominal
4	Kecamatan	Nominal
5	Status perkawinan	Nominal
6	Umur	Integer

b. Selection

Untuk memilih atribut dari dataset yang akan digunakan maka digunakan operator *select attribute* tampak pada gambar 3.



Gambar 3. Select Attribute

Untuk menentukan id pada data, maka digunakan operator *set role* tampak pada gambar 4.



Gambar 4. Operatot Set Role

c. Preprocessing

Sebelum proses data mining dapat dilaksanakan, perlu dilakukan proses *cleaning* dengan tujuan untuk membuang duplikasi data dan memeriksa *inkonsisten*. Dari hasil *result* dari statistik dataset tampak pada gambar 5.

Gambar 5. Statistik Dataset

Dari uraian diatas menunjukan bahwa dataset sudah tidak memiliki nilai missing.

d. Transformation

Karena tipe data pada dataset berjenis *nominal* sedangkan *fuzzy c-means* harus bertipe *numerical*, maka diperlukan tranformasi untuk mengubah data yaitu dengan menggunakan operatot *Nominal to Numerical*. Seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Nominal to Numerical

Hasil dari penggunaan operator *Nominal to Numerical* tampak pada gambar 7.



Gambar 7. Hasil Nominal to Numerical

e. Data mining

Pada langkah data mining menggunakan operator *fuzzy c-means*, seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Fuzzy C-Means

Untuk membuat model pengelompokan berdasarkan data yang telah dikelompokkan sebelumnya menggunakan operator *Cluster Model From Data*. Seperti gambar 9.



Gambar 9. Cluster Model From Data

Sedangkan untuk mengevaluasi kualitas model pengelompokan dengan menggunakan *Cluster Distance Performance*. Seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Cluster Distance Performance

f. Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan terhadap hasil kegiatan eksperimen terhadap dataset yang diperoleh sebagai berikut :

- Hasil pengelompokan menggunakan *fuzzy c-means* diperoleh terbaik sebanyak 3 kluster yaitu kluster 0 sebanyak 306 item, kluster 1 sebanyak 663 item dan kluster 2 sebanyak 31 item. Seperti pada gambar 11.

Cluster Model

Cluster 0: 306 items
Cluster 1: 663 items
Cluster 2: 31 items
Total number of items: 1000

Gambar 11. Cluster Model

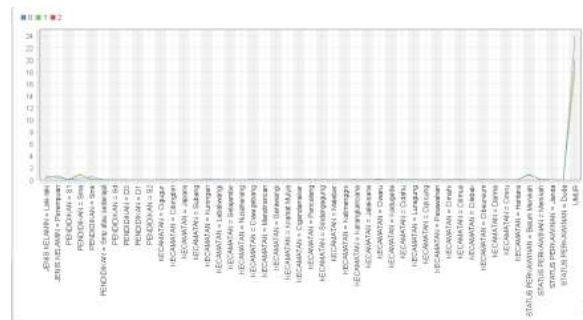
- Nilai *Davies Bouldin Index* yang dihasilkan algoritma *fuzzy c-means* ini sebesar -0.033 seperti pada gambar 12.

PerformanceVector

```
PerformanceVector:
Avg. within centroid distance: 0.185
Avg. within centroid distance cluster_1: 0.088
Avg. within centroid distance cluster_2: 0.340
Avg. within centroid distance cluster_3: 0.388
Davies Bouldin: -0.033
```

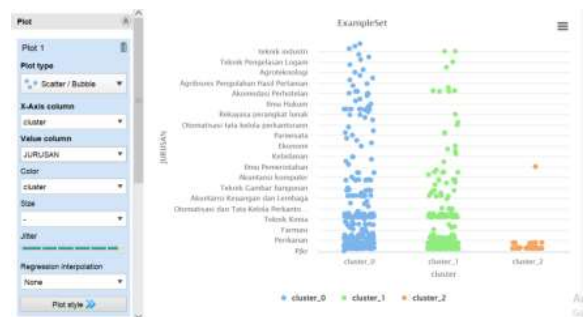
Gambar 12. Nilai DBI

- Plot dimana setiap bar pada plot akan mewakili kontribusi persentase dari setiap kluster, seperti pada gambar 13.



Gambar 13. Plot

- Untuk melihat hasil grafik data pencari kerja yang telah di proses dapat menggunakan *Visualizations*. Seperti gambar 14.



Gambar 14. Visualizations

- Sedangkan untuk melihat rata *centroid*/titik pusat pada tiap kluster, maka dapat ditunjukkan pada gambar 15.

cluster	cluster_0	cluster_1	cluster_2
Jenis Kelamin = Perempuan	0.000	0.000	0.000
Jenis Kelamin = Laki-laki	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = SD	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = SMP	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = SMA	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D1	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D2	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D3	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D4	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D5	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D6	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D7	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D8	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D9	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D10	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D11	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D12	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D13	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D14	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D15	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D16	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D17	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D18	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D19	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D20	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D21	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D22	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D23	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D24	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D25	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D26	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D27	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D28	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D29	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D30	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D31	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D32	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D33	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D34	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D35	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D36	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D37	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D38	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D39	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D40	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D41	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D42	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D43	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D44	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D45	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D46	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D47	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D48	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D49	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D50	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D51	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D52	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D53	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D54	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D55	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D56	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D57	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D58	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D59	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D60	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D61	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D62	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D63	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D64	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D65	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D66	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D67	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D68	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D69	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D70	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D71	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D72	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D73	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D74	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D75	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D76	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D77	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D78	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D79	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D80	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D81	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D82	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D83	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D84	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D85	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D86	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D87	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D88	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D89	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D90	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D91	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D92	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D93	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D94	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D95	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D96	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D97	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D98	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D99	0.000	0.000	0.000
Pendidikan = D100	0.000	0.000	0.000

Gambar 15. Centroid Table

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dari data pencari kerja menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*, maka hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut : Dapat menentukan nilai yang objektif dan tepat sasaran dalam menentukan data pencari kerja dengan menerapkan algoritma *fuzzy c-means*. Dapat mengetahui informasi pengelompokan data pencari kerja yang paling berpengaruh dengan nilai *Davies Bouldin Index* yang dihasilkan algoritma *fuzzy c-means* ini sebesar -0.033. Dapat mengelompokkan dan menganalisa data pencari kerja menggunakan algoritma *fuzzy c-means*. Pengelompokan menggunakan algoritma *fuzzy c-means* memperoleh yang terbaik yaitu kluster 2 sebanyak 31 item. Hasil pengelompokan menggunakan *fuzzy c-means* diperoleh terbaik sebanyak 3 kluster yaitu kluster 0 sebanyak 306 item, kluster 1 sebanyak 663 item dan kluster 2 sebanyak 31 item. hasil grafik data pencari kerja yang telah di proses dapat menggunakan *Visualizations*. bar pada plot akan mewakili kontribusi persentase dari setiap kluster.

Saran dari penulis dalam penlitian ini adalah perlunya membandingkan algoritma lain untuk mengelompokkan data pencari kerja sehingga dapat mengetahui yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Andriatno, A. I. Pasha, F. K. Nasida, and N. Alfi, "KLAUSTERISASI PROVINSI DI INDONESIA MENURUT KARAKTERISTIK KETENAGAKERJAAN TAHUN 2019 MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS CLUSTERING," vol. 6, pp. 124–136, 2021.
- [2] yayak kartika Sari, J. Iskandar, and A. Prasetya, "Analisa metode fuzzy c means untuk klasterisasi kinerja teknisi ccan telkom kediri," vol. 6, pp. 1–9, 2022.
- [3] D. Andreswari, R. Efendi, and K. Prastio, "CLUSTERING DATA REKAM MEDIS UNTUK PENENTUAN PENYAKIT DENGAN MENGIMPLEMENTASIKAN METODE FUZZY C-MEANS," vol. 11, no. 1, 2023.
- [4] L. Affandi, R. Arianto, and H. H. Firdausy, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means pada Kasus Stunting Balita Berbasis Website," pp. 126–133, 2021.
- [5] R. Efendi, D. Andreswari, and A. Mukhtadin, "TINGKAT KELURAHAN KOTA LUBUKLINGGAU DENGAN METODE FUZZY C-MEANS," vol. 10, no. 2, pp. 153–166, 2022.
- [6] A. Rohmatullah, D. Rahmalia, and M. S. Pradana, "KLAUSTERISASI DATA PERTANIAN DI KABUPATEN LAMONGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS DAN FUZZY C MEANS," vol. V, no. 2, 2019.
- [7] P. S. Saputra, G. R. Dantes, and I. G. A. Gunadi, "PERBANDINGAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DALAM MENENTUKAN KELUARGA PENERIMA MANFAAT (KPM) BERDASARKAN STATUS SOSIAL EKONOMI (SSE) TERENDAH," vol. 10, no. 1, 2021.
- [8] W. Lestari, Fatoni, and Hutrianto, "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK KARTU INDONESIA SEHAT BAGI MASYARAKAT KURANG MAMPU MENGGUNAKAN METODE CLUSTERING PADA DINAS SOSIAL," vol. 1, no. 4, pp. 169–174, 2020.
- [9] S. A. Priambodo and A. Z. Falani, "PEMANFAATAN DATA MINING UNTUK KLAUSTERISASI POTENSI PRODUKSI BERAS DI KABUPATEN BLITAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS," vol. 12, no. 2, 2020.
- [10] I. B. Ristanto, Y. Retno, W. Utami, and T. Susyanto, "Penerapan Metode Clustering dengan Fuzzy C-Means untuk Memetakan Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas di Surakarta," no. 2, pp. 27–36, 2021.