

Pengelompokkan Pendonor Darah Berdasarkan Golongan Darah Di PMI Kabupaten Langkat Menggunakan Metode Clustering K-Means

Arista Widya Ningsih¹, Novriyenni Novriyenni², Husnul Khair³

^{1,2,3}Sistem Informasi, STMIK Kaputama

¹aristawidyaningsih808@gmail.com , ²novriyenni.sikumbang@gmail.com ,

³husnul.khair@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan data pendonor darah berdasarkan golongan darah, tempat domisili, dan usia menggunakan metode Clustering K-Means. Palang Merah Indonesia (PMI) Kabupaten Langkat menghadapi tantangan dalam pengelolaan data pendonor yang masih bersifat konvensional, sehingga diperlukan pendekatan berbasis data mining untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelompokan data. Data sebanyak 2000 pendonor diolah menggunakan algoritma K-Means melalui perangkat lunak MATLAB R2014b dengan konfigurasi 3, 4, dan 5 cluster. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konfigurasi 5 cluster memiliki nilai rata-rata variance terendah sebesar 2,2048, yang menandakan bahwa pengelompokan lebih kompak dan stabil dibandingkan konfigurasi lainnya. Mayoritas pendonor darah berasal dari golongan darah A, domisili Kecamatan Stabat, dan berusia 25-44 tahun (dewasa).

Kata Kunci : K-Means, clustering, pendonor darah, PMI Langkat, data mining

Abstract

This study aims to cluster blood donor data based on blood type, place of residence, and age using the K-Means Clustering method. The Indonesian Red Cross (PMI) in Langkat Regency faces challenges in managing donor data, which is still handled conventionally. Therefore, a data mining-based approach is needed to improve the efficiency and accuracy of data classification. A total of 2,000 donor records were processed using the K-Means algorithm through MATLAB R2014b with 3, 4, and 5 cluster configurations. The results showed that the 5-cluster configuration produced the lowest average variance of 2.2048, indicating a more compact and stable grouping compared to other configurations. Most blood donors were identified as having blood type A, residing in Stabat District, and aged between 25-44 years (adults).

Keywords : K-Means, clustering, blood donors, PMI Langkat, data mining

1. PENDAHULUAN

Darah merupakan komponen penting dalam sistem biologis manusia, dan kebutuhan akan transfusi darah menjadi bagian tak terpisahkan dari pelayanan kesehatan modern. Transfusi darah memerlukan kecocokan golongan darah yang tepat untuk mencegah terjadinya reaksi imunitas yang dapat membahayakan penerima. Oleh karena itu, ketersediaan data pendonor yang akurat dan terkelompok dengan baik berdasarkan golongan darah, lokasi, dan usia sangat penting untuk mendukung kinerja lembaga donor darah, seperti Palang Merah Indonesia (PMI) [1], [15], [19].

PMI Kabupaten Langkat, sebagai salah satu unit pelayanan donor darah di Sumatera Utara, menerima jumlah pendonor yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Namun, pengelolaan data pendonor yang masih bersifat konvensional dan belum dikelompokkan secara sistematis menghambat efektivitas distribusi dan pemanfaatan data tersebut [5]. Kondisi ini menyebabkan proses pencarian pendonor yang sesuai menjadi kurang efisien, terutama ketika dibutuhkan dalam situasi darurat. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi informasi yang mampu mengelompokkan data pendonor secara objektif dan akurat agar dapat digunakan dengan lebih optimal [2], [6].

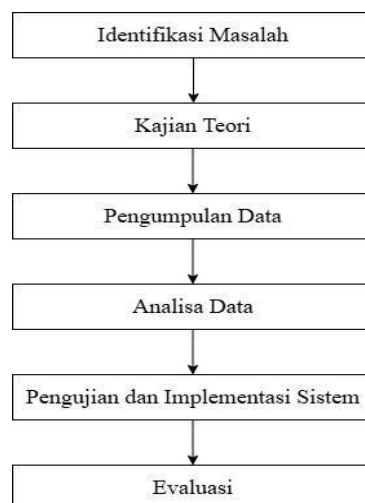
Clustering merupakan salah satu teknik dalam data mining yang berfungsi untuk mengelompokkan data ke dalam kelompok-kelompok (cluster) berdasarkan kemiripan karakteristik [7], [12], [21]. Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam teknik ini adalah algoritma K-Means, yang bekerja dengan cara membagi data ke dalam sejumlah cluster berdasarkan kedekatan jarak antar data, dengan titik pusat (centroid) sebagai acuan. Metode ini sangat efektif dalam menangani pengelompokan data numerik maupun kategorikal dalam skala besar, sehingga relevan untuk diterapkan dalam kasus pengelompokan data pendonor darah [3], [13], [16], [18], [22].

Beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil mengaplikasikan metode K-Means dalam berbagai konteks pengelompokan data pelayanan publik, seperti klasifikasi pasien donor darah (Ramadhan, 2023) [14], segmentasi wilayah berdasarkan aktivitas perjudian (Ananda, 2024) [1], hingga optimalisasi layanan perpustakaan (Fakhri et al., 2021) [8]. Penelitian lain juga menunjukkan penerapan K-Means dalam pengelompokan data penerima bantuan sosial [6], prestasi siswa [7], [10], serta perilaku konsumen [12]. Temuan-temuan tersebut memperkuat relevansi metode ini dalam menyelesaikan berbagai persoalan berbasis data.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada penerapan metode clustering K-Means dalam mengelompokkan data pendonor darah di PMI Kabupaten Langkat berdasarkan tiga parameter utama, yaitu golongan darah, tempat tinggal, dan usia. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data pendonor yang tercatat di PMI Kabupaten Langkat pada periode [tahun/periode yang Anda gunakan]. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pengolahan data internal PMI Kabupaten Langkat, tanpa membahas aspek manajerial maupun distribusi darah di tingkat regional. Hasil pengelompokan diharapkan dapat membantu PMI dalam menyusun strategi pelayanan donor darah yang lebih responsif dan efisien, serta mendukung upaya ketersediaan darah yang tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan transfusi [4], [9], [17], [20].

2. METODE

Metodologi penelitian merupakan serangkaian langkah sistematis yang digunakan untuk memperoleh dan mengolah data guna mendukung pengembangan sistem pengelompokkan pendonor darah dengan metode Clustering K-Means. Tahapan-tahapan yang dilalui mencakup:



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

1. Identifikasi Masalah, yaitu merumuskan permasalahan berdasarkan latar belakang, batasan, serta tujuan dan manfaat penelitian sebagai dasar proses pengelompokan.
2. Kajian Teori, dilakukan untuk menggali landasan konsep yang relevan mengenai pengelompokan data pendonor berdasarkan golongan darah, tempat, dan usia.

3. Pengumpulan Data, yaitu memperoleh data yang dibutuhkan dari PMI Kabupaten Langkat, yang meliputi informasi golongan darah, domisili, dan usia para pendonor.
4. Analisa Data, dilakukan dengan mengubah data kategorik menjadi data numerik dan menyiapkan data dalam format yang sesuai untuk pemrosesan oleh algoritma K-Means.
5. Pengujian dan Implementasi Sistem, meliputi penerapan algoritma K-Means menggunakan perangkat lunak MATLAB untuk mengelompokkan data dan menguji stabilitas hasil cluster.
6. Evaluasi, yakni menilai keefektifan sistem yang dikembangkan serta menyusun kesimpulan dan saran guna mendukung pengembangan lanjutan.

Metodologi ini membentuk kerangka kerja ilmiah dalam mengembangkan sistem berbasis data mining yang bertujuan memberikan solusi praktis dan efisien untuk pengelolaan data pendonor darah di PMI Kabupaten Langkat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di PMI Kabupaten Langkat dengan menggunakan data pendonor darah yang mencakup tiga variabel: golongan darah, tempat, dan usia. Tujuannya adalah untuk mengelompokkan pendonor darah menggunakan metode Clustering K-Means. Metode ini diterapkan untuk menghasilkan informasi baru yang berguna bagi PMI dalam memahami distribusi pendonor berdasarkan karakteristik tersebut.

Pembahasan Data Input

Data yang digunakan dalam sistem ini berasal dari Palang Merah Indonesia Kabupaten Langkat dan telah disimpan dalam format *Microsoft Excel* sebagai media penyimpanan awal. Sebelum diproses, data tersebut ditransformasikan ke dalam bentuk numerik sesuai dengan nilai transformasi yang ditetapkan untuk setiap variabel. Proses transformasi ini bertujuan agar data dapat diolah dengan metode Clustering K-Means. Informasi mengenai variabel-variabel yang digunakan, serta nilai transformasi masing-masing variabel, dijelaskan lebih lanjut dalam bagian berikutnya.

1. Data Input :
 - a. Nama file : DataAsliSkripsi
 - b. Jumlah Data : 2000 data
 - c. Variabel : X = Golongan Darah
Y = Tempat
Z = Usia
2. *Cluster* Pengelompokkan : 3 *cluster*
3. Nilai transformasi data pada variabel :

Tabel 1. Nilai Transformasi Data Pada Variabel

No	Variabel	Transformasi	Nilai Transformasi
1	Golongan Darah	O	1
		A	2
		B	3
		AB	4
2	Tempat	UDD PMI Kab.Langkat	1
		Kecamatan Stabat	2
		Kecamatan Sei Lapan	3
		Kecamatan Binjai	4
		Kecamatan Gebang	5
		Kecamatan Tanjung Pura	6

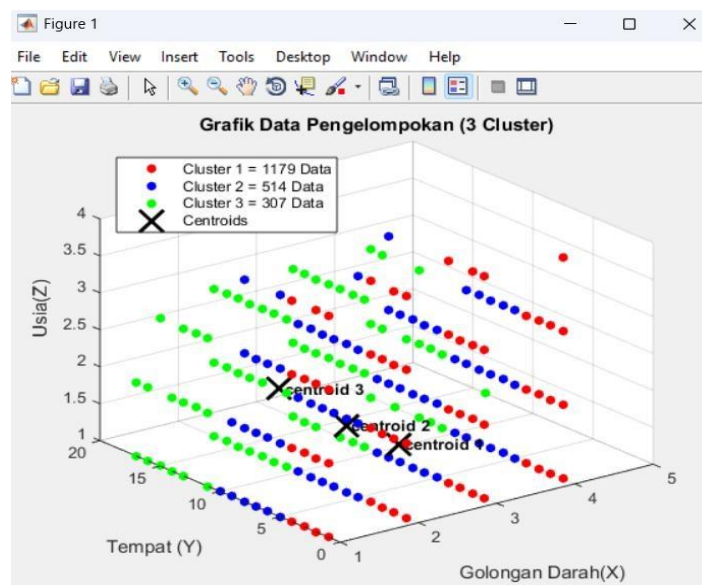
		Kecamatan Pangkalan Susu	7
		Kecamatan Brandan	8
		Kecamatan Hinai	9
		Kecamatan Batang Serangan	10
		Kecamatan Wampu	11
		Kecamatan Sei Bingai	12
		Kecamatan Sawit Seberang	13
		Kecamatan Besitang	14
		Kecamatan Padang Tualang	15
		Kecamatan Secanggang	16
		Kecamatan Bahorok	17
		18 - 24 Tahun	1
3	Usia	25 - 44 Tahun	2
		45 - 64 Tahun	3
		65 Tahun	4

Implementasi

Implementasi ini merupakan tahap akhir dari penerapan metode Clustering menggunakan algoritma K-Means dalam sistem yang dirancang. Proses dilakukan melalui pemrograman MATLAB, yang memungkinkan pengelompokan data golongan darah, tempat, dan usia secara efektif. Hasilnya membantu PMI Kabupaten Langkat dalam menganalisis data dan mengidentifikasi pola pendonor darah yang paling dominan.

Analisa Program Proses 3 Cluster

Tampilan berikut menunjukkan hasil proses pengelompokan data ke dalam 3 cluster menggunakan metode Clustering, yang disajikan dalam bentuk grafik berisi titik koordinat data dan pusat masing-masing cluster.



Gambar 2. Grafik Hasil Proses Pengelompokan 3 Cluster

Gambar menunjukkan hasil pengelompokan 2.000 data pendonor darah ke dalam tiga cluster, yaitu: 1.179 data pada cluster 1, 514 data pada cluster 2, dan 307 data pada cluster 3. Pengelompokan ini didasarkan pada golongan darah, tempat, dan usia menggunakan metode Clustering K-Means.

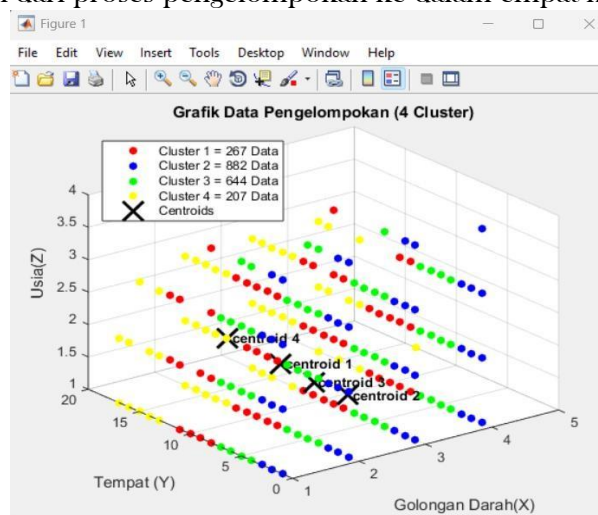
Tabel 2. Hasil Pengelompokan 3 Cluster

No	Pusat Cluster	Variabel			Jumlah Data
		X	Y	Z	
1	Centroid1	2,1103	2,3028	1,8753	1179
2	Centroid2	2,1440	6,9339	1,7977	514
3	Centroid3	2,3648	13,9544	1,7557	307

Hasil pengujian menggunakan MATLAB R2014b menunjukkan bahwa ketiga cluster pendonor darah didominasi oleh golongan darah A dan usia 25–44 tahun (dewasa), dengan perbedaan pada lokasi domisili. Cluster 1 (1.179 data) berasal dari Kecamatan Stabat, cluster 2 (514 data) dari Kecamatan Pangkalan Susu, dan cluster 3 (307 data) dari Kecamatan Besitang.

Analisa Program Proses 4 Cluster

Pengujian dengan 4 cluster menghasilkan tampilan grafik pengelompokan data menggunakan metode Clustering. Grafik tersebut menampilkan titik koordinat setiap data dan posisi pusat cluster, yang menggambarkan hasil dari proses pengelompokan ke dalam empat kelompok.



Gambar 3. Grafik Hasil Proses Pengelompokan 4 Cluster

Gambar menunjukkan hasil pengelompokan 2.000 data pendonor darah ke dalam empat cluster, yaitu: 267 data pada cluster 1, 882 data pada cluster 2, 644 data pada cluster 3, dan 207 data pada cluster 4. Pengelompokan ini didasarkan pada golongan darah, tempat, dan usia menggunakan metode Clustering K-Means.

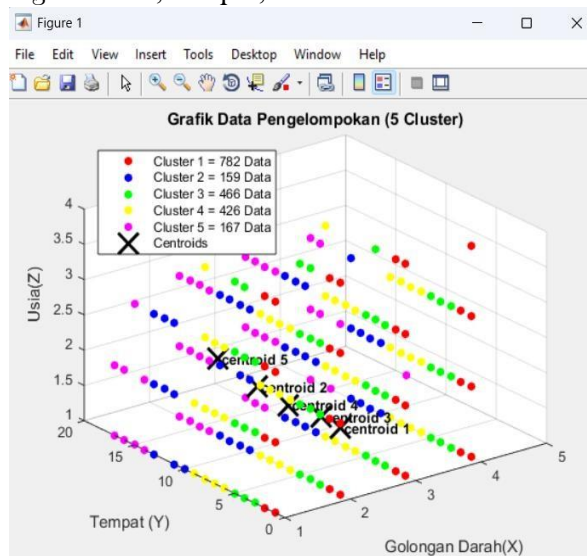
Tabel 3. Hasil Pengelompokan 4 Cluster

No	Pusat Cluster	Variabel			Jumlah Data
		X	Y	Z	
1	Centroid 1	2,2921	9,5618	1,7678	267
2	Centroid 2	2,1009	1,7313	1,8776	882
3	Centroid 3	2,1118	5,1522	1,8385	644
4	Centroid 4	2,3720	15,2899	1,7488	207

Hasil pengujian dengan 4 cluster menunjukkan bahwa seluruh kelompok pendonor didominasi oleh golongan darah A dan usia 25–44 tahun (dewasa), dengan perbedaan lokasi domisili. Cluster 1 berjumlah 267 data dari Kecamatan Batang Serangan, cluster 2 sebanyak 882 data dari Kecamatan Stabat, cluster 3 sebanyak 644 data dari Kecamatan Gebang, dan cluster 4 sebanyak 207 data dari Kecamatan Padang Tualang.

Analisa Program Proses 5 Cluster

Pengujian dengan 5 cluster menghasilkan grafik pengelompokan data menggunakan metode Clustering K-Means. Grafik tersebut menampilkan titik-titik koordinat data dan posisi pusat masing-masing cluster, yang merepresentasikan hasil akhir dari proses pengelompokan ke dalam empat kelompok berdasarkan golongan darah, tempat, dan usia.



Gambar 4. Grafik Hasil Proses Pengelompokkan 5 Cluster

Gambar menunjukkan hasil pengelompokan 2.000 data pendonor darah ke dalam lima cluster, yaitu: 782 data pada cluster 1, 159 data pada cluster 2, 466 data pada cluster 3, 426 data pada cluster 4, dan 167 data pada cluster 5. Pengelompokan ini dilakukan berdasarkan golongan darah, tempat, dan usia dengan menggunakan metode Clustering K-Means.

Tabel 4. Hasil Pengelompokkan 4 Cluster

No	Pusat Cluster	Variabel			Jumlah Data
		X	Y	Z	
1	Centroid 1	2,0818	1,5691	1,8798	782
2	Centroid 2	2,3396	11,5031	1,7107	159
3	Centroid 3	2,1545	3,9335	1,8562	466
4	Centroid 4	2,1385	7,1103	1,8028	426
5	Centroid 5	2,4012	15,8383	1,7904	167

Hasil pengujian dengan 5 cluster menunjukkan bahwa seluruh kelompok pendonor didominasi oleh golongan darah A dan usia 25-44 tahun (dewasa), dengan perbedaan lokasi domisili. Cluster 1 terdiri dari 782 data (Kecamatan Stabat), cluster 2 sebanyak 159 data (Kecamatan Sei Bingai), cluster 3 sebanyak 466 data (Kecamatan Binjai), cluster 4 sebanyak 426 data (Kecamatan Pangkalan Susu), dan cluster 5 sebanyak 167 data (Kecamatan Secanggang).

Pengujian Hasil Cluster

Setelah data berhasil dikelompokkan ke dalam beberapa cluster, dilakukan pengujian untuk menilai kualitas dan representasi hasil pengelompokan. Pengujian ini menggunakan analisis cluster dengan cara menghitung nilai variance untuk setiap cluster, guna mengukur seberapa tersebar titik data di dalamnya. Nilai yang dihitung meliputi $V_{minimum}$, $V_{maksimum}$, dan $cluster\ variance$, sebagai indikator kepadatan dan konsistensi dalam setiap kelompok.

$$Rumus : Variance\ k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_k} (x_i - c_k)$$

1. *V_{minimum}* (Minimum Variance)

V_{minimum} merupakan nilai varians terkecil dari seluruh cluster dalam satu set data. Varians dihitung untuk masing-masing cluster terlebih dahulu, kemudian nilai terendah di antara hasil tersebut diambil sebagai *V_{minimum}*.

Rumusnya adalah : $\min (Variance_1, Variance_2, \dots, Variance_n)$

2. *V_{maximum}* (Maksimum Variance)

V_{maksimum} atau maksimum variance adalah varians maksimum dari semua cluster dalam suatu set data. Varians untuk setiap cluster dihitung terlebih dahulu, kemudian nilai varians maksimum dari semua cluster di ambil.

Rumusnya adalah : $\max (Variance_1, Variance_2, \dots, Variance_n)$

3. *Cluster Variance*

Cluster Variance adalah adalah rata-rata dari semua varians cluster dalam suatu set data. Ini memberikan gambaran umum tentang seberapa besar penyebaran titik data dalam *cluster*

Rumus = *Cluster Variance* = $\frac{1}{K} \sum_{k=1}^K Variance_k$

Tabel 5. Pengujian Hasil Cluster

Cluster	Centroid	Variance	<i>V_{min}</i>	<i>V_{max}</i>	<i>Cluster Variance</i>
3	2,1; 2,3; 1,8	2,9119	0,1194	9,7826	4,2315
	2,1; 6,9; 1,7	3,4008	0,0660	13,4820	
	2,3; 13,9; 1,7	6,3816	0,1948	13,4978	
4	2,2; 9,5; 1,7	3,3054	0,3313	9,4513	2,9418
	2,1; 1,7; 1,8	2,0613	0,0974	8,6460	
	2,1; 5,1; 1,8	3,0096	0,0617	8,3287	
	2,3; 15,1; 1,7	3,3908	0,2855	9,4595	
5	2,0; 1,5; 1,8	1,8941	0,2068	8,4986	2,2048
	2,3; 11,5; 1,7	2,1264	0,4521	6,6599	
	2,1; 3,9; 1,8	1,9166	0,0490	7,0662	
	2,1; 7,1; 1,8	2,7607	0,0702	9,1408	
	2,4; 15,8; 1,7	2,3258	0,2310	10,7578	

Hasil pengujian dengan 3 cluster menunjukkan bahwa Cluster 1 memiliki variance 2,9119 dengan penyebaran data yang cukup rapat dan stabil. Cluster 2 memiliki variance 3,4008 dengan data yang mulai menyebar dan adanya outlier. Sementara itu, Cluster 3 menunjukkan variance tertinggi sebesar 6,3816, menandakan data tersebar luas dan kurang terfokus. Rata-rata variance dari ketiga cluster adalah 4,2315, menunjukkan penyebaran data masih cukup tinggi akibat satu cluster yang memiliki variance besar.

Pada pengujian dengan 4 cluster, hasil variance menunjukkan bahwa data lebih terfokus dibandingkan konfigurasi 3 cluster. Cluster 1 memiliki variance 3,3054 dengan penyebaran data yang masih wajar dan tanpa outlier mencolok. Cluster 2 memiliki variance terendah sebesar 2,0613, menunjukkan data sangat rapat di sekitar pusat. Cluster 3 memiliki variance 3,0096 dengan distribusi yang cukup stabil, sementara Cluster 4 memiliki variance 3,3908 dengan sebaran sedikit lebih besar namun masih dalam batas normal. Rata-rata variance seluruh cluster adalah 2,9418, menandakan kualitas pengelompokan yang lebih baik karena data mulai terkonsentrasi di sekitar pusat cluster.

Pengujian dengan 5 cluster menunjukkan peningkatan kekompakan dan kestabilan pengelompokan dibandingkan konfigurasi sebelumnya. Cluster 1 memiliki variance 1,8941, menandakan data sangat rapat tanpa penyimpangan ekstrem. Cluster 2 (variance 2,1264) dan Cluster 3 (1,9166) juga menunjukkan sebaran data yang stabil dan terpusat. Cluster 4 memiliki variance sedikit lebih tinggi yaitu 2,7607, namun masih dalam batas aman. Sementara itu, Cluster 5 memiliki variance 2,3258 dengan indikasi penyimpangan moderat karena adanya data yang agak jauh dari pusat. Rata-rata

variance dari lima cluster adalah 2,2048, menandakan kualitas pengelompokan yang lebih baik dibandingkan konfigurasi 3 dan 4 cluster, meskipun masih ada potensi outlier yang perlu diperhatikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengelompokan data pendonor darah berdasarkan golongan darah, tempat, dan usia menggunakan algoritma K-Means, dapat disimpulkan bahwa metode ini berhasil mengelompokkan data secara efektif dan menghasilkan informasi terbaru mengenai kelompok pendonor terbanyak. Dengan mempertimbangkan variabel golongan darah, tempat domisili, dan usia, proses clustering ini sangat membantu PMI Kabupaten Langkat dalam menganalisis dan merencanakan kegiatan donor darah secara lebih efisien. Implementasi menggunakan aplikasi MATLAB R2014b terbukti mendukung proses pengelompokan secara optimal dan memberikan hasil yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan. Dari pengujian dengan 3 cluster, diketahui bahwa kelompok pendonor terbanyak berasal dari golongan darah A, berdomisili di Kecamatan Stabat, dan berusia 25–44 tahun. Rata-rata nilai variance pada konfigurasi 3 cluster adalah 4,2315, menunjukkan adanya penyebaran data yang masih cukup tinggi. Pada konfigurasi 4 cluster, nilai rata-rata variance menurun menjadi 2,9418, menunjukkan peningkatan fokus data di sekitar pusat cluster. Pengelompokan terbaik ditemukan pada 5 cluster dengan rata-rata variance 2,2048, yang menandakan hasil pengelompokan paling kompak dan stabil, meskipun masih terdapat beberapa outlier yang perlu diperhatikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Ananda, "Clustering Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Mengelompokkan Data Perjudian Berdasarkan Wilayah di Kota Binjai (Studi Kasus: Pengadilan Negeri Binjai)," 2024.
- [2] T. D. Andini and L. Farokhah, "Peningkatan Ketersediaan Darah Sesuai Segmentasi Umur Menggunakan K-Means Clustering," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 12, no. 2, pp. 126–136, 2022, doi: 10.34010/jamika.v12i2.7897.
- [3] T. A. Anggraini, A. Pranata, and D. Setiawan, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menganalisa Pola Penjualan Untuk Meningkatkan Pendapatan," *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 3, no. 2, pp. 90–100, 2024, doi: 10.53513/jursi.v3i2.5786.
- [4] D. R. Ariani, "Identifikasi Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Menggunakan," *Jurnal Pelita Informatika*, vol. 8, no. 3, pp. 320–325, 2020.
- [5] E. N. M. Arsi and N. Nurfansyah, "Perancangan Palang Merah Indonesia Kota Muara Teweh," *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa Lanting*, vol. 13, no. 1, pp. 53–63, 2024, doi: 10.20527/jtamlanting.v13i1.2462.
- [6] E. R. Barus and S. Ramadani, "Pengelompokan Data Penerima Bantuan Untuk Disabilitas di Kota Binjai Menggunakan Metode Clustering Algoritma K-Means," 2024.
- [7] S. N. Br Sembiring, H. Winata, and S. Kusnasari, "Pengelompokan Prestasi Siswa Menggunakan Algoritma K-Means," *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 1, p. 31, 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i1.4784.
- [8] D. A. Fakhri, S. Defit, and Sumijan, "Optimalisasi Pelayanan Perpustakaan Terhadap Minat Baca Menggunakan Metode K-Means Clustering," *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 3, pp. 160–166, 2021, doi: 10.37034/jidt.v3i3.137.
- [9] D. Ginting et al., "2,3,7,10," vol. 7, no. 1, pp. 737–740, 2025.
- [10] S. Haviyola, S. Susilawati, and M. Jajuli, "Pengelompokan Prestasi Siswa Guna Kualifikasi Beasiswa Berdasarkan Data Nilai Menggunakan Algoritma K-Means," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 4, pp. 2786–2791, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i4.7200.

- [11] R. Khoirunnisa, "Sosialisasi dan Pemeriksaan Golongan Darah Sistem ABO di Kelurahan Sukapura Bandung," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 2, pp. 129–136, 2024, doi: 10.59820/pengmas.v2i2.165.
- [12] H. Mukhtar, I. D. Pramaditya, W. S. Weisdiyanto, and S. H. Putra, "Algoritma K-Means Untuk Pengelompokan Perilaku Customer," *Jurnal Software Engineering and Information System (SEIS)*, vol. 4, no. 2, pp. 96–101, 2024.
- [13] A. A. Novany and M. Safii, "Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Produksi Daging Sapi di Pulau Sumatera Menggunakan Algoritma K-Means Clustering," *Seminar Nasional Informatika (SENATIKA)*, pp. 237–243, 2021.
- [14] M. R. Ramadhan, "Clustering Pasien yang Layak Donor Darah dengan Algoritma K-Means Studi Kasus PMI Kota Medan," *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 74–79, 2023, doi: 10.47065/jussi.v2i3.4596.
- [15] R. H. Risma and U. Usiono, "Gema Donor Darah: Pengaruh Pengetahuan Berkaitan dengan Perilaku Donor Darah Masyarakat: Systematic Literature Review," *Jurnal Kesehatan Tambusai*, vol. 4, no. 4, pp. 5996–6005, 2023, doi: 10.31004/jkt.v4i4.20353.
- [16] D. Sahputri, Y. Maulita, and Novriyenni, "Data Mining Using K-Means Clustering Algorithm to Know Students' Interests and Talents in Extracurricular Activities (Case Study: SMK Setia Budi Binjai)," *Journal of Engineering, Technology and Computing*, vol. 2, no. 3, pp. 107–115, 2023.
- [17] H. N. A. Sali, "Pengaruh Usia dan Masa Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada PT. Maruki Internasional Indonesia," *Repository Politeknik ATI Makassar*, vol. 1, no. 2, p. 68, 2020.
- [18] A. Situmorang, Y. Yusfrizal, et al., "Pengelompokan Data Menggunakan Algoritma K-Means Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa MTS Alwashliyah 48 Kebun Lada," *Seminar Nasional SENATIKA*, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/SENATIKA/article/view/4027>
- [19] M. Sutrisna, Y. Hasymi, I. Susanti, T. A. Utama, and M. Wati, "Fasilitator dan Pendidikan Kesehatan tentang Manfaat Donor Darah 'Sehat dan Selamatkan Jiwa'," *Community Development Journal*, vol. 4, no. 5, pp. 9802–9806, 2023.
- [20] Z. Tuasamu et al., "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD dan Flowchart pada Bisnis Porobico," *Jurnal Bisnis dan Manajemen (JURBISMAN)*, vol. 1, no. 2, pp. 495–510, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.lapad.id/index.php/jurbisman/article/view/181>.
- [21] 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, pp. 2598–2611, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i3.859.
- [22] S. Wijayanto and M. Y. Fathoni, "Pengelompokan Produktivitas Tanaman Padi di Jawa Tengah Menggunakan Metode Clustering K-Means," *Jupiter*, vol. 13, no. 2, pp. 212–219, 2021.