



Clustering Pasien Yang Layak Donor Darah Dengan Algoritma K-Means Studi Kasus Pmi Kota Medan

M Rizky Ramadhan

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma,
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: mr.ramadhan345@gmail.com

Abstrak-Penyediaan darah yang cukup merupakan hal penting dalam pelayanan kesehatan, terutama dalam situasi darurat. Dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses seleksi calon donor darah, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan algoritma K-Means dalam melakukan clustering pasien yang layak menjadi donor darah di PMI Kota Medan. Data pasien termasuk usia, berat badan, kadar hemoglobin dan tekanan darah diperoleh dari UDD PMI Kota Medan. Algoritma K-Means kemudian diterapkan pada data tersebut untuk membentuk kelompok-kelompok berdasarkan karakteristik pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu mengklasifikasikan pasien menjadi kelompok-kelompok berdasarkan karakteristik mereka secara efisien, dan dapat memberikan panduan kepada PMI Kota Medan dalam pemilihan calon pendonor darah serta meningkatkan pengumpulan dan distribusi persediaan darah secara lebih terarah.

Kata Kunci: Clustering; Algoritma K-Means; Donor Darah; PMI Kota Medan

Abstract-Adequate supply of blood is important in health services, especially in emergency situations. In an effort to increase the efficiency and effectiveness of the selection process for prospective blood donors, this study aims to apply the K-Means algorithm in clustering patients who are eligible to become blood donors at PMI Medan City. Patient data including age, weight, hemoglobin level and blood pressure were obtained from UDD PMI Medan City. The K-Means algorithm is then applied to the data to form groups based on patient characteristics. The results of the study show that the K-Means algorithm is able to classify patients into groups based on their characteristics efficiently, and can provide guidance to PMI Medan City in selecting potential blood donors and improving the collection and distribution of blood supplies in a more targeted manner.

Keywords: Clustering; K-Means Algorithm; Blood Donation; PMI Medan City

1. PENDAHULUAN

Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) adalah suatu badan yang menyelenggarakan dan memfasilitasi kegiatan donor darah, penyediaan darah dan distribusi darah, yang disahkan oleh Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2018. Unit Darah Kota Medan adalah suatu badan beroperasi di bawah naungan Palang Merah Indonesia (PMI) di tingkat kabupaten atau kota dan merupakan satu-satunya pemasok darah untuk bank darah rumah sakit di Kota Medan [1]. Kegiatan donor darah dapat diselenggarakan oleh Palang Merah Indonesia dan juga oleh rumah sakit umum daerah. Unit darah PMI sendiri merupakan pusat suplai darah di berbagai rumah sakit di setiap daerah. Dan pelaksanaan operasional unit donor darah sendiri tidak hanya dilakukan di kantor unit pelayanan saja, tetapi dapat dilakukan langsung di lingkungan masyarakat seperti masjid, sekolah, perkantoran dan ruang publik lainnya.

Palang Merah Indonesia (PMI) merupakan satu-satunya organisasi yang bertugas melaksanakan pekerjaan Palang Merah di Republik Indonesia. Palang Merah Indonesia diakui oleh Komite Internasional Palang Merah, juga dikenal sebagai ICRC. Pemerintah juga mengakui keberadaan perkumpulan PMI dan segala kegiatannya di Indonesia. Fungsi dewan yang ditugaskan kepada PMI terkait erat dengan Konvensi Jenewa dan peraturan International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC) sebagai lembaga yang menghimpun anggota masyarakat nasional; Komisi Khusus melakukan layanan transfusi darah terkait dengan perolehan, pemrosesan, dan pengiriman darah yang diperlukan kepada mereka yang membutuhkan. Sejak awal berdirinya, PMI memiliki 33 kantor pusat daerah setingkat provinsi [2].

K-Means dapat digunakan untuk membagi data menjadi dua atau lebih kelompok. K-Means merupakan salah satu algoritma klastering dengan metode partisi (partitioning method) yang berbasis titik pusat (centroid). Algoritma k-Means dalam penerapannya memerlukan tiga parameter yang seluruhnya ditentukan pengguna yaitu jumlah cluster k, inisialisasi klaster, dan jarak system.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan judul Algoritma K-means Clustering untuk menentukan nilai gizi balita, yaitu Dalam penelitian ini akan di kelompokkan atau klasterisasi nilai gizi balita dengan acuan parameter tinggi badan balita dan berat badan balita menggunakan algoritma K-Means Clustering menjadi beberapa kategori yaitu obesitas, gizi lebih, gizi baik, gizi kurang dan gizi buruk. Dengan klasterisasi menggunakan algoritma K-Means dapat mengklasifikasi nilai gizi balita secara umum agar dapat digunakan sebagai landasan pencegahan dini bagi para kader posyandu menanggulangi gizi buruk serta obesitas. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan masih terdapat 30% balita obesitas dan 11% kekurangan gizi, untuk itu perlu adanya penanganan dan perhatian dari kader Posyandu dan Puskesmas terkait kepada orang tua balita tersebut (Irfiani dan Rani, 2018). Menurut Priyatman *et al.*, (2019) dengan judul Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa, yaitu Prediksi waktu kelulusan mahasiswa bertujuan memberikan sarana untuk mengetahui perkiraan waktu lulus mahasiswa dengan melihat mahasiswa-mahasiswa mana saja yang masuk kedalam suatu cluster tertentu berdasarkan parameter IPK dan kehadiran. Penelitian ini menerapkan Algoritma K-Means dengan model cendroid.

Faktor- faktor yang dapat dipertimbangkan untuk melakukan donor darah yaitu usia, berat badan, kadar hemoglobin (HB) dan tekanan darah (sistolik dan diastolik). Umur dibawah 17 tahun ataupun diatas 60 tahun tidak diperbolehkan melakukan donor darah karena dapat berdampak negatif terhadap kesehatan. Berat badan juga menjadi aspek penting dalam penentuan kelayakan status donor karena pendonor darah menyumbangkan darahnya untuk orang lain dengan jumlah yang bervariasi mulai dari 150 cc, 250 cc, 350 cc atau 450 cc sesuai dengan standar yang diperbolehkan berdasarkan berat badan dari pendonor darah. Berat badan minimum yang dapat menjadi pendonor adalah 50 kg [5]

2. METODOLOGI PENELITIAN

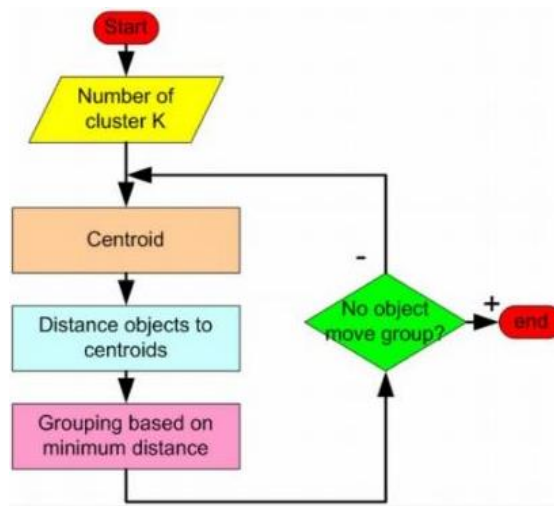
Penelitian ini dilakukan di UDD PMI Kota Medan untuk mengetahui apakah seseorang layak untuk mendonorkan darahnya. Model pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mining dengan menggunakan metode k-means. Pengembangan data adalah cara untuk menemukan pola dan informasi yang menarik dari sejumlah besar data.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Analisis Kebutuhan
Sebagai tempat studi kasus dilakukan di UDD PMI Kota Medan yang menerapkan pengelompokan layak atau tidaknya seseorang untuk melakukan donor darah.
- b. Pengumpulan Data
Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data berupa wawancara dan tinjauan pustaka. Data yang diambil dari UDD PMI Kota Medan Sebanyak 10 orang. Tinjauan pustaka atau kajian literatur dilihat berdasarkan buku dan jurnal yang sesuai dengan penelitian yang diangkat.
- c. Transformasi Data
Agar data di atas dapat diolah dengan menggunakan metode k-means clustering, maka data yang berjenis data nominal seperti kota asal dan jurusan harus diinisialisasikan terlebih dahulu dalam bentuk angka [6]
- d. Pengolahan Data
Pada tahap ini dilakukan analisis data dari hasil pengclusteran menggunakan algoritma k-means. Implementasi K-Means Clustering mengikuti alur flowchat berikut ini :
 1. Menentukan jumlah cluster
 2. Menentukan nilai centroid
Dalam menentukan nilai centroid untuk awal iterasi, nilai awal centroid dilakukan secara acak. Sedangkan jika menentukan nilai centroid yang merupakan tahap dari iterasi, maka digunakan rumus sebagai berikut :
$$\bar{V}_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^{N_i} x_{kj} \quad (1)$$
 3. Menghitung jarak antara titik centroid dengan titik tiap objek
$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \quad (2)$$
 4. Pengelompokan object untuk menentukan anggota cluster adalah dengan memperhitungkan jarak minimum objek.
 5. Kembali ke tahap 2, lakukan perulangan hingga nilai centroid yang dihasilkan tetap dan anggota cluster tidak berpindah ke cluster lain [7].



Gambar 2. Flowchart K-Means Clustering

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan clusterisasi pasien yang layak donor darah dengan algoritma k-means di Pmi Kota Medan. Diperoleh data pendonor darah yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pendonor Darah

No	Nama	Usia	Berat badan	Hemoglobin	Sistolik	Diastolik
1	Fadila	20	56	13	90	60
2	Mulyana	25	60	15	89	60
3	Dwi	19	50	12	90	60
4	Lasmana	30	60	13	90	60
5	Khodijah	25	45	12	90	60
6	Aini	45	55	12	89	60
7	Ali	50	65	13	90	60
8	Ramli	35	68	14	90	60
9	Misbah	19	50	12	90	60
10	Adi	31	70	13	90	60
11	Dewi	25	50	13	90	60
12	Rizki	50	55	13	90	60
13	Edy	26	60	14	90	60
14	Andre	20	76	13	90	60
15	Gusti	19	70	12	90	60
16	Irfan	22	68	12	90	60
17	Vira	25	65	13	90	60
18	Racka	19	60	12	90	60
19	Erick	30	70	12	90	60
20	Rahma	40	40	15	89	60

Untuk menentukan pusat awal cluster, diasumsikan :
 Diambil data ke-2 sebagai pusat cluster ke-1: 25 tahun, 60 Kg, 15 gram/ dl, 89/60 mmHg
 Diambil data ke-7 sebagai pusat cluster ke-2: 50 tahun, 65 Kg, 13 gram/dl, 90/60 mmHg
 Sehingga diperoleh,
 Iterasi 1:

Pada Iterasi 1 kita akan melakukan pengelompokan algoritma k-means dengan mengambil secara acak data yang di atas.

Tabel 2. Cluster ke-1 dan ke-2

Cluster	Usia	Berat Badan	Hb	Sistolik	Diastolik	Keterangan
Cluster 1	25	60	15	89	60	Layak
Cluster 2	50	65	13	90	60	Tidak Layak

Untuk menghitung jarak antara data dengan pusat cluster dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2}$$

Setelah dilakukan perhitungan jarak antara data dengan pusat cluster, diperoleh data yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. jarak antara data dengan pusat cluster

No	Nama	Usia	Berat Badan	Hemoglobin	Sistolik	Diastolik	C1	C2	Jarak Terpendek	Kelompok
1	Fadila	20	56	13	90	60	6.782329983	31.32091953	6.782329983	1
2	Mulyana	25	60	15	89	60	0	25.59296778	0	1
3	Dwi	19	50	12	90	60	12.08304597	34.45286635	12.08304597	1
4	Lasmana	30	60	13	90	60	5.477225575	20.61552813	5.477225575	1
5	Khodijah	25	45	12	90	60	15.32970972	32.03123476	15.32970972	1
6	Aini	45	55	12	89	60	20.83266666	11.26942767	11.26942767	2
7	Ali	50	65	13	90	60	25.59296778	0	0	2
8	Ramli	35	68	14	90	60	12.88409873	15.32970972	12.88409873	1
9	Misbah	19	50	12	90	60	12.08304597	34.45286635	12.08304597	1
10	Adi	31	70	13	90	60	11.87434209	19.6468827	11.87434209	1
11	Dewi	25	50	13	90	60	10.24695077	29.15475947	10.24695077	1
12	Rizki	50	55	13	90	60	25.59296778	10	10	2
13	Edy	26	60	14	90	60	1.732050808	24.53568829	1.732050808	1
14	Andre	20	76	13	90	60	16.91153453	31.95309062	16.91153453	1
15	Gusti	19	70	12	90	60	12.08304597	31.41655614	12.08304597	1
16	Irfan	22	68	12	90	60	9.110433579	28.17800561	9.110433579	1
17	Vira	25	65	13	90	60	5.477225575	25	5.477225575	1
18	Racka	19	60	12	90	60	6.782329983	31.41655614	6.782329983	1
19	Erick	30	70	12	90	60	11.61895004	20.63976744	11.61895004	1
20	Rahma	40	40	15	89	60	25	27.01851217	25	1

Pada Iterasi 1 Diperoleh hasil pengelompokan kelayakan paseien pendonor darah dengan menggunakan K-Means yaitu 3 orang yang tidak layak untuk mendonorkan darahnya dan terdapat 17 orang yang layak untuk mendonorkan darahnya.

Iterasi 2:

Iterasi kedua kita mencari cluster baru dari hasil pengelompokan yang di atas.dengan cara menjumlahka masing masing dari setiap clustering kemudian di bagi sesuai kelompoknya.

Tabel 4. Penentuan cluster terbaru

CLUSTER	usia	b.badan	hb	sistolik	diastolik
1	25.29411765	59.88235	12.94118	89.88235	60
2	48.33333333	58.33333	12.66667	89.66667	60

Tabel 5. Cluster terbaru

Usia	Berat Badan	Hemoglobin	Sistolik	Diastolik	C1	C2	Jarak Terpendek	Kelompok
20	56	13	90	60	6.566403	28.43316	6.566402901	1
25	60	15	89	60	2.262222	23.51831	2.262221709	1
19	50	12	90	60	11.75485	30.50319	11.75484881	1
30	60	13	90	60	4.70919	18.41497	4.709190014	1
25	45	12	90	60	14.91545	26.88453	14.91544797	1
45	55	12	89	60	20.34265	4.807402	4.807401701	2
50	65	13	90	60	25.2307	6.887993	6.887992773	2
35	68	14	90	60	12.69785	16.52607	12.69784604	1
19	50	12	90	60	11.75485	30.50319	11.75484881	1
31	70	13	90	60	11.61642	20.89923	11.6164184	1
25	50	13	90	60	9.887604	24.78127	9.887603647	1
50	55	13	90	60	25.18403	3.756476	3.75647589	2
26	60	14	90	60	1.283378	22.43757	1.283377896	1
20	76	13	90	60	16.96536	33.39328	16.96536264	1
19	70	12	90	60	11.95334	31.57707	11.95334066	1
22	68	12	90	60	8.811757	28.06144	8.811756852	1
25	65	13	90	60	5.127779	24.27161	5.127779017	1
19	60	12	90	60	6.366271	29.3901	6.366271418	1
30	70	12	90	60	11.19874	21.74345	11.19873942	1
40	40	15	89	60	24.83119	20.28409	20.28409338	2

Hasil Iterasi 2 pengelompokan cluster terbaru diperoleh hasil pengelompokan kelayakan pasien pendonor darah dengan menggunakan K-Means yaitu 4 orang yang tidak layak untuk mendonorkan darahnya dan terdapat 16 orang yang layak untuk mendonorkan darahnya. Selanjutnya untuk membuktikan hasil dari algoritma k-means kita akan melakukan perhitungan lagi dengan penentuan cluster terbaru lagi.

Iterasi 3:

Pada Iterasi 3 kita akan mengulang lagi perhitungan algoritma k-means apakah hasilnya sama dengan yang Iterasi kedua. Dengan cara mencari cluster terbaru dan juga pengelompokannya.

Tabel 6. Penentuan cluster terbaru

Cluster	Usia	B.Badan	Hb	Sistolik	Diastolik
1	24.375	61.125	12.8125	89.9375	60
2	46.25	53.75	13.25	89.5	60

Tabel 7. Hasil Pengelompokan Kelayakan Pasien Donor Darah

C1	C2	Jarak Terpendek	Kelompok
6.741314	26.35218	6.741313856	1
2.705608	22.2247	2.705607603	1
12.38226	27.53974	12.38225797	1
5.739801	17.41946	5.739800737	1
16.15767	23.02037	16.15767039	1
21.55099	2.222049	2.222048604	2
25.91709	11.87171	11.87171007	2
12.71103	18.17794	12.71103113	1
12.38226	27.53974	12.38225797	1
11.07679	22.2921	11.07679162	1
11.1443	21.58559	11.14429507	1
26.34759	3.99218	3.992179856	2
2.30658	21.21173	2.306580261	1
15.5063	34.41566	15.50629912	1
10.4077	31.7559	10.40770448	1
7.319174	28.15915	7.319174305	1
3.930052	24.05073	3.930052481	1
5.551604	27.98995	5.551604498	1
10.53899	23.02037	10.53899011	1
26.38314	15.21307	15.21307004	2

Dari hasil tersebut sama dengan percobaan iyalah 4 orang tidak layak untuk mendonorkan darah dan 17 orang layak dalam mendonorkan darahnya.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan implementasi algoritma K-Means pada data pasien, penelitian ini berhasil mengelompokkan pasien-pasien berdasarkan karakteristik mereka secara efisien dan efektif. Hasil clustering menunjukkan adanya kelompok-kelompok yang memiliki pola atau kesamaan tertentu dalam hal faktor-faktor seperti usia, berat badan, kadar hemoglobin (HB) dan tekanan darah (sistolik dan diastolik). penelitian ini dapat memberikan panduan kepada PMI Kota Medan dalam pemilihan calon donor darah agar proses pengumpulan darah menjadi lebih terarah dan optimal.

REFERENCES

- [1] R. Rachman, "Pengembangan Sistem Informasi Donor Darah Berbasis Web Pada Unit Transfusi Darah Kabupaten Sumedang," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 2, pp. 44–51, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i2.128.
- [2] S. Pratasik, "Perancangan Sistem Business Intelligence Pada Palang Merah Indonesia Daerah Sulawesi Utara," *Front. J. SAINS DAN Teknol.*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [3] E. Irfiani and S. S. Rani, "Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 4, p. 161, 2018, doi: 10.26418/justin.v6i4.29024.
- [4] H. Priyatman, F. Sajid, and D. Haldivany, "Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 1, p. 62, 2019, doi: 10.26418/jp.v5i1.29611.
- [5] P. R. Situmorang, W. Y. Sihotang, and L. Novitarum, "Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kelayakan Donor Darah di STIKes Santa Elisabeth Medan Tahun 2019," *J. Anal. Med. Biosains*, vol. 7, no. 2, p. 122, 2020, doi: 10.32807/jambs.v7i2.195.
- [6] A. Nur Khormarudin, "Teknik Data Mining: Algoritma K-Means Clustering," *J. Ilmu Komput.*, pp. 1–12, 2016, [Online]. Available: <https://ilmukomputer.org/category/datamining/>
- [7] A. Sulistiyawati and E. Supriyanto, "Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan," *J.*



- Tekno Kompak*, vol. 15, no. 2, p. 25, 2021, doi: 10.33365/jtk.v15i2.1162.
- [8] Abdurrahman, G. (2016). Clustering Data Ujian Tengah Semester (UTS) Data Mining. *Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Indonesia*, 1(2), 71–79.
- [9] Adiputra, I. N. M. (2022). Clustering Penyakit Dbd Pada Rumah Sakit Dharma Kerti Menggunakan Algoritma K-Means. *INSERT : Information System and Emerging Technology Journal*, 2(2), 99. <https://doi.org/10.23887/insert.v2i2.41673>
- [10] Bahauddin, A., Fatmawati, A., & Permata Sari, F. (2021). Analisis Clustering Provinsi Di Indonesia Berdasarkan Tingkat Kemiskinan Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Manajemen Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(1), <https://doi.org/10.36595/misi.v4i1.216>
- [11] Hardiani, T. (2022). Analisis Clustering Kasus Covid 19 di Indonesia Menggunakan Algoritma K-Means. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 11(2), 156–165. <https://doi.org/10.23887/janapati.v11i2.45376>
- [12] Hutagalung, J. (2022). Pemetaan Siswa Kelas Unggulan Menggunakan Algoritma K-Means Clustering. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 9(1), 606–620. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i1.1516>
- [13] Irfiani, E., & Rani, S. S. (2018). Algoritma K-Means Clustering untuk Menentukan Nilai Gizi Balita. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 6(4), 161. <https://doi.org/10.26418/justin.v6i4.29024>
- [14] Mirantika, N. (2021). Penerapan Algoritma K-Means Clustering Untuk Pengelompokan Penyebaran Covid-19 di Provinsi Jawa Barat. *Nuansa Informatika*, 15(2), 92–98. <https://doi.org/10.25134/nuansa.v15i2.4321>
- [15] Nur Khormarudin, A. (2016). Teknik Data Mining: Algoritma K-Means Clustering. *Jurnal Ilmu Komputer*, 1–12. <https://ilmukomputer.org/category/datamining/>
- [16] Pangestika, L. D., & Syarifah, S. (2021). Effect of Blood Donor Service Quality on Blood Donor Satisfaction in Blood Donation Unit (UDD) PMI of Surakarta City. *Radiant*, 2(3), 239–248. <https://doi.org/10.52187/rdt.v2i3.98>
- [17] Pratasik, S. (2019). Perancangan Sistem Business Intelligence Pada Palang Merah Indonesia Daerah Sulawesi Utara. *FRONTIERS: JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2(2).
- [18] Priyatman, H., Sajid, F., & Haldivany, D. (2019). Klasterisasi Menggunakan Algoritma K-Means Clustering untuk Memprediksi Waktu Kelulusan Mahasiswa. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(1), 62. <https://doi.org/10.26418/jp.v5i1.29611>
- [19] Rachman, R. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Donor Darah Berbasis Web Pada Unit Transfusi Darah Kabupaten Sumedang. *Jurnal Tekno Insentif*, 13(2), 44–51. <https://doi.org/10.36787/jti.v13i2.128>
- [20] Situmorang, P. R., Sihotang, W. Y., & Novitarum, L. (2020). Identifikasi Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kelayakan Donor Darah di STIKes Santa Elisabeth Medan Tahun 2019. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 7(2), 122. <https://doi.org/10.32807/jambs.v7i2.195>
- [21] Sulistiyawati, A., & Supriyanto, E. (2021). Implementasi Algoritma K-means Clustering dalam Penentuan Siswa Kelas Unggulan. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 25. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1162>
- [22] Triono, T., Waluyo, E. T. B., & Friscaleni, A. (2021). Sistem Manajemen Aset Berbasis Web Pada UDD PMI Kabupaten Tangerang. *Academic Journal of Computer Science Research*, 3(2), 1–5. <https://doi.org/10.38101/ajcsr.v3i2.376>