Clustering Penerima Beasiswa Yayasan Untuk Mahasiswa Menggunakan Metode K-Means

Bernadus Gunawan Sudarsono*, Sri Poedji Lestari

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bung Karno, Jakarta, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: gunawanbernadus@ubk.ac.id

Abstrak—Pengelompokan penerima beasiswa Bantuan beasiswa akan dibuat berdasarkan nilai yang diakumulasi menggunakan clustering dimana penerima beasiswa ini akan diberikan beasiswa dengan jumlah dan besaran yang berbeda, dikarenakan beasiswa dari yayasan terbatas dan memiliki tingkatan terhadap pembagiannya. Pembagian kelompok terhadap mahasiswa penerima beasiswa dari yayasan menggunakan metode clustering dari data mining dimana fungsi dari clustering yaitu cluster atau tugas mengelompokkan suatu hal menggunakan pendekatan algoritma clustering yaitu algoritma K-means. Hasil dari clustering ini menunjukkan mahasiswa berdasarkan kelompoknya terbagi atas empat golongan berdasarkan jumlah dari kriteria, hasil pengelompokan memperlihatkan jumlah dan keputusan yayasan terhadap pemberian beasiswa yayasan terhadap mahasiswanya.

Kata Kunci: Clustering; K-Means; Penerima Beasiswa.

Abstract—Grouping of scholarship recipients Scholarship assistance will be made based on the accumulated value using clustering where the scholarship recipients will be given scholarships with different amounts and sizes, because scholarships from foundations are limited and have levels of distribution. The division of groups to students who receive scholarships from foundations uses the clustering method of data mining where the function of clustering is a cluster or the task of grouping something is using the clustering algorithm approach, namely the K-means algorithm. The results of this clustering show that students based on their groups are divided into four groups based on the number of criteria, the results of the grouping show the number and decision of the foundation on granting foundation scholarships to students.

Keywords: Clustering; K-Means; Scholarship Grantee

1. PENDAHULUAN

Banyaknya anak-anak bangsa Indonesia yang memiliki kemampuan belajar yang baik dan keinginan belajar yang tinggi tetapi terhalang karena sulitnya keuangan dan himpitan ekonomi yang dihadapi oleh mahasiswa dan keluarganya, pemerintah mendirikan program dana bantuan berupa beasiswa. Beasiswa dapat membantu banyak kalangan dalam menyelesaikan kesulitan ekonomi bagi pelajar-pelajar yang ingin meneruskan keinginan belajar untuk lanjut ke jenjang pendidikan lebih tinggi[1], beasiswa memiliki banyak jenis yang disediakan pihak dalam negeri maupun luar negeri, pihak swasta maupun pihak pemerintahan demi mencapai satu tujuan bersama yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa melalui cikal bakal generasi terdidik terutama pada bidang pendidikan di jenjang perguruan tinggi[2].

Jenis beasiswa seperti beasiswa penghargaan seperti mengikuti suatu kontestan atau ajang yang menampilkan bakat dan emenangnya diberikan hadiah dan dana beasiswa, beasiswa bantuan bisa jadi beasiswa ini diberikan oleh donator atau warga yang mampu ingin membantu seseorang dalam dunia pendidikannya, penelitian, akademik seperti beasiswa atas prestasi maupun bantuan dari pihak yayasan, non akademik, dinas, dan berdasarkan sumber dana beasiswa dibagi atas beberapa seperti beasiswa dari pemerintahan yaitu Bidikmisi, LPI, BAPPENAS, LPDP. Beasiswa dari negara maju seperti Chevening (Inggris), Fulbright (Amerika Serikat), Beasiswa Nuffic Neso (NEC) (Belanda), dan lain-lain. Beasiswa komunitas dan yayasan[3][4].

Beasiswa yayasan adalah bantuan yang di berikan oleh pihak perguruan tinggi untuk diperuntukan kepada mahasiswa yang berasal dari kalangan yang kurang mampu, berprestasi maupun aktif agar mahasiswa tersebut tetap bisa melanjutkan ke perguruan tinggi. Beasiswa ini di salurkan melalui perguruan tinggi dan berada di bawah donator pihak yayasan maupun perguruan tinggi itu sendiri. Untuk seleksi pendaftaran beasiswa. Untuk penyaluran beasiswa yayasan ini kepada mahasiswa baru ini juga harus memperhatikan syarat-syarat tertentu sebelum beasiswa itu di berikan kepada mahasiswa yang bersangkutan[5].

Untuk syarat yang harus di penuhi seperti penghasilan orang tua, disiplin mahasiswa, prestasi akademik di dalam maupun luar lingkungan kampus dan juga prestasi mahasiswa dan IPK yang mahasiswa miliki. Di dalam masalah untuk menentukan penerima beasiswa yayasan yang akan dikelompokkan untuk mendapatkan data dan hasil yang lebih tepat dari nilai-nilai yang dimiliki peserta penerima beasiswa akan menggunakan Algoritma K-means yang di mana akan mengelompokkan dan membagi data yang ada. Algoritma ini akan membagi data kedalam bentuk cluster sehingga jika ada data yang sama dan mengantisipasi tidak terjadi kesenjangan dalam pembagian beasiswa dengan data yang memiliki nilai yang berbeda satu sama lain[6].

Tujuan dari penelitian ini menggunakan algoritma K-means yang di mana di gunakan untuk membantu perhitungan nilai kemurniannya dari hasil clustering yang dilakukan. Dan juga tujuan dilakukan nya penelitian ini untuk membantu klasterisasi pengusulan mahasiswa yang layak dan tidak layak untuk menerima beasiswa dengan 4 syarat yaitu penghasilan orang tua, disiplin, IPK (indeks prestasi kumulatif), dan prestasi mahasiswa di

bidang akademi. Dan yang mana bertujuan untuk mempermudah melihat hasil dari nilai kemurniannya dari hasil clustering tersebut[7].

Penggunaan metode ini dilakukan karena sudah banyak penelitian terhadap pengelompokan suatu hal menggunakan clustering dan pendekatan algoritma K-means seperti “Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means”[8], Selanjutnya Terdapat Pada Penelitian “Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama Di Indonesia Tahun 2018”, “Sistem Pendukung Keputusan (Dss) Penyeleksian Pemilihan Penerima Beasiswa Sma N 1 Ulubelu Tanggamus Menggunakan Data Mining” dan masih banyak lagi, dengan hal ini menunjukkan penggunaan metode dan algoritma ini sangat tepat dalam melakukan pengelompokan sebuah data segala jenis data yang berhubungan dengan pengelompokan akan lebih mudah dan tersortir menggunakan algoritma K-mean karena proses K-means memiliki beberapa keunggulan seperti sangat mudah dalam implementasi dan pembelajaran penerapannya[9][10].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dilakukan secara sistematis, bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam merngkat prosedur dan rangkaian dalam sebuah penelitian dan lebih terarah, penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan model penelitian kuantitatif[11]. Model kuantitatif ini membantu dan mengarahkan dalam sebuah penelitian dalam bentuk penyelesaian sebuah masalah dalam bentuk penelitian agar pencapaian tujuan penelitian tersebut lebih terarah dengan baik.[12]. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data dengan menggunakan beberapa teknik penambilan data sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara merupakan teknik yang paling sering dilakukan dalam pengambilan data sebuah riset bertujuan agar lebih menggali secara detail apa yang ingin didapatkan dalam proses pengambilan informasi tertentu dengan beberapa orang yang terkait.

2. Dokumentasi

Pada proses dokumentasi teknik ini digunakan untuk mendapatkan informasi sekaligus menyimpan data hasil dari informasi yang didapatkan, dokumentasi bias dilakukan dengan cara merekam, video, data-data yang tertuang dalam sebuah kertas dan lainnya.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk memberikan pandangan yang pernah dilakukan peneliti lain untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan lebih detail sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan penelitian[13].

2.1 Data Mining

Data mining merupakan sebuah proses untuk menghasilkan informasi yang didapatkan melalui beberapa tahapan dalam mengenali dan memahami pola sebuah data yang sebelumnya atida tersedia didalam sebuah database, data mining dapat menemukan sebuah pola kecenderungan data dalam berpasangan antara atribut satu dengan lainnya, menemukan informasi sebagai data bersifat pembagian dalam sebuah cluster, data mining memiliki banyak fungsi tergantung kepada kebutuhan dalam menemukan data yang diperlukan, dalam sebuah data mining dikenal dengan teknik Knowledge Discovery in Database singkatan dari KDD dimana tahapan pada KDD ini yang digunakan dalam mengelola sebuah pencarian data di dalam sebuah database.[14][15]

2.2 Clustering

clustering yang berarti cluster atau pengelompokan adalah salah satu metode dalam sebuah pengelompokan data mining yang digunakan untuk mengelompokkan sebuah data yang banyak untuk melihat setiap data memiliki kemiripan dari masing-masing nilai yang bersifat homogen dan didapat melalui cara pengamatan terhadap objek-objek, data-data yang ingin diketahui cluster dari tiap data tersebut, dalam proses clustering biasanya sebuah data dibantu menggunakan pendekatan sebuah algoritma bertujuan untuk lebih memperinci dan target dalam pengelompokan data jauh lebih terstruktur dalam sistem matematis[16][17].

2.3 Algoritma K-Means

Pengelompokan data mahasiswa dengan menggunakan Algoritma K-means, yaitu terdiri dari indeks prestasi kumulatif (IPK) mahasiswa, pendapatan orang tua, disiplin, dan prestasi non akademik. Untuk penelitian ini menggunakan data bantuan dari mahasiswa. Algoritma K-means merupakan algoritma yang di mana akan mengelompokkan data kedalam cluster – cluster sehingga jika ada data yang memiliki karakter yang sama maka akan berada pada cluster yang sama dan data yang memiliki ketidak samaan akan berada di dalam cluster yang lain, cara pengelompokan menggunakan k-means yaitu[18]:

1. Menentukan banyaknya yang akan di bentuk ada 4 cluster ($k=4$). Untuk penentuan cluster harus lebih kecil dari pada banyak nya data ($k < n$).
2. Menentukan nilai secara manual atau random untuk pusat cluster awal sebanyak cluster yang ditentukan.

3. Untuk menghitung jarak data dengan centroid menggunakan rumus Euclidean Distance. Persamaan 1 Euclidian Distance

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1).$$

4. Mengecek setiap kedekatan data dengan jarak terkecil.
5. Centroid baru akan dihitung dengan melakukan perhitungan nilai rata-rata data pada setiap cluster.
6. Melakuakn perulangan jika perhitungan iterasi yang baru berbeda dengan iterasi sebelumnya, maka proses akan di lanjutkan ke langkah perulangan selanjutnya. Namun jika iterasi yang baru di hitung memiliki hasil yang sama dengan iterasi belumlahnya, maka proses clustering selesai. Maka nilai pusat cluster (μ_j) pada iterasi terakhir akan di gunakan sebagai parameter yang dimana untuk menentukan kasifikasi data[19].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melakukan jarak terpendek antara setiap kriteria dan kondisi yang memiliki jenis dan karakteristik yang hampir sama dengan alternatif lain, dilakukan dua kali iterasi, pada nilai pernyataan untuk prestasi non akademik dan disiplin menggunakan pernyataan sangat baik yang bernilai 100, baik bernila 80, cukup bernilai 60, buruk bernilai 40 dan sangat buruk bernilai 20, berikut kandidat calon peserta penerima beasiswa Yayasan. Penyelesaian menggunakan algoritma K-means[20].

Gambar 1. Kerja Algoritma K-Means

Sampling data mahasiswa yang akan dilakukan clustering

Tabel 1. Data Mahasiswa.

No	Nama	IPK	Prestasi N.A	Disiplin	Penghasilan Orang Tua
1	Ardiansyah Ritongah	3.4	Baik	Baik	2.500.000
2	Amelia Zahra	2.00	cukup	Sangat Baik	3.000.000
3	Beni Iskandar	2.7	Baik	Baik	1.500.000
4	Budi Prasetya	3.2	Cukup	Sangat Baik	3.000.000
5	Cela Arnis	3.8	Baik	Baik	3.000.000
6	Citra Purnama	3.1	Cukup	Baik	1.500.000
7	Lesti Rahma	2.79	Cukup	Sangat baik	2.400.000
8	Risky Brama	2.66	Baik	Cukup	2.300.000
9	Yeni Lubis	2.31	Buruk	Baik	2.000.000
10	Zizi Arhima	2.10	Buruk	Sangat Baik	2.200.000

Lakukan peruahan nilai pernyataan dengan menggunakan angka untuk dapat melakukan perhitungan menggunakan algoritma K-means.

Tabel 2. Data Nilai Mahasiswa.

No	Nama	IPK	Prestasi N.A	Disiplin	Penghasilan Orang Tua
1	Ardiansyah	3.4	80	80	2.5

No	Nama	IPK	Prestasi N.A	Disiplin	Penghasilan Orang Tua
2	Amelia Zahra	2	60	100	3
3	Beni Iskandar	2.7	80	80	1.5
4	Budi Prasetya	3.2	60	100	3
5	Cela Arnis	3.8	80	80	3
6	Citra Putri	3.1	60	80	1.5
7	Lesti Rahma	2.79	60	100	2.4
8	Risky Brama	2.66	80	60	2.3
9	Yeni Lubis	2.31	40	80	2
10	Zizi Arhima	2.1	40	100	2.2

Jumlah cluster yang digunakan ada 4 (empat) sama dengan jumlah kriteria yang terdapat pada data sampel, kemudian tentukan nilai centroid atau nilai pusat, nilai-nilai yang diambil sebagai nilai centroid dari data secara acak.

Tabel 3. nilai centroid awal/titik pusat

Ardiansyah	C1	3.4	80	80	2.5
Budi Prasetya	C2	3.2	60	100	3
Lesti Rahma	C3	2.79	60	100	2.4
Zizi arhima	C4	2.1	40	100	2.2

Lakukan perhitungan jarak sebagai berikut:

Cluster 1

$$\begin{aligned} &\sqrt{(3,4 - 3,4)^2 + (80 - 80)^2 + (80 - 80)^2 + (2,5 - 2,5)^2} = 0 \\ &\sqrt{(2 - 3,4)^2 + (60 - 80)^2 + (100 - 80)^2 + (3 - 2,5)^2} = 28,323312 \\ &\sqrt{(2,7 - 3,4)^2 + (80 - 80)^2 + (80 - 80)^2 + (1,5 - 2,5)^2} = 1,22065556 \\ &\sqrt{(3,2 - 3,4)^2 + (60 - 80)^2 + (100 - 80)^2 + (3 - 2,5)^2} = 28,2893973 \end{aligned}$$

Cluster 2

$$\begin{aligned} &\sqrt{(3,4 - 3,2)^2 + (80 - 60)^2 + (80 - 100)^2 + (2,5 - 3)^2} = 28,289397 \\ &\sqrt{(2 - 3,2)^2 + (60 - 60)^2 + (100 - 100)^2 + (3 - 3)^2} = 1,2 \\ &\sqrt{(2,7 - 3,2)^2 + (80 - 60)^2 + (80 - 100)^2 + (1,5 - 3)^2} = 28,323312 \\ &\sqrt{(3,2 - 3,2)^2 + (60 - 60)^2 + (100 - 100)^2 + (3 - 3)^2} = 0 \end{aligned}$$

Cluster 3

$$\begin{aligned} &\sqrt{(3,4 - 2,79)^2 + (80 - 60)^2 + (80 - 100)^2 + (2,5 - 2,4)^2} = 28,291025 \\ &\sqrt{(2 - 2,79)^2 + (60 - 60)^2 + (100 - 100)^2 + (3 - 2,4)^2} = 0,9920181 \\ &\sqrt{(2,7 - 2,79)^2 + (80 - 60)^2 + (80 - 100)^2 + (1,5 - 2,4)^2} = 28,29873 \\ &\sqrt{(3,2 - 2,79)^2 + (60 - 60)^2 + (100 - 100)^2 + (3 - 2,4)^2} = 0,7276049 \end{aligned}$$

Cluster 4

$$\begin{aligned} &\sqrt{(3,4 - 2,1)^2 + (80 - 40)^2 + (80 - 100)^2 + (2,5 - 2,2)^2} = 44,7412561 \\ &\sqrt{(2 - 2,1)^2 + (60 - 40)^2 + (100 - 100)^2 + (3 - 2,2)^2} = 20,0162434 \\ &\sqrt{(2,7 - 2,1)^2 + (80 - 40)^2 + (80 - 100)^2 + (1,5 - 2,2)^2} = 44,7308618 \\ &\sqrt{(3,2 - 2,1)^2 + (60 - 40)^2 + (100 - 100)^2 + (3 - 2,2)^2} = 20,0461966 \end{aligned}$$

Tabel 4. Data Rekapitulasi Nilai Mahasiswa.

No	Nama	dc1	dc2	dc3	dc4	cluster
1	Ardiansyah	0	28,2893973	28,2910251	44,7412561	1

No	Nama	dc1	dc2	dc3	dc4	cluster
2	Amelia Zahra	28,323312	1,2	0,99201814	20,0162434	3
3	Beni Iskandar	1,22065556	28,3284309	28,2987297	44,7308618	1
4	Budi Prasetya	28,2893973	0	0,72670489	20,0461966	2
5	Cela Arnis	0,64031242	28,2906345	28,3086577	44,7608088	1
6	Citra putri	20,0272315	20,0564204	20,0226397	28,3105987	3
7	Lesti Rahma	20,0272315	0,72670489	0	20,0128983	2
8	Risky Brama	20,0146846	44,7300973	44,7216603	56,5714027	1
9	Yeni Lubis	40,0179722	28,3159337	28,2911718	20,0021024	3
10	Zizi Arhima	44,7412561	20,0461966	20,0128983	0	4

Aturan menggunakan cluster berikut ini:

Jika $dc1 < dc2$, $dc1 < dc3$ dan $dc1 < dc4$ maka = cluster 1

Jika $dc2 < dc1$, $dc2 < dc3$, $dc2 < dc4$ maka = cluster 2

Jika $dc3 < dc1$, $dc3 < dc2$ dan $dc3 < dc4$ maka = cluster 3

Jika $dc4 < dc1$, $dc4 < dc2$ dan $dc4 < dc3$ maka = cluster 4.

Sehingga data diatas memperlihatkan data menjadi empat clustering seperti yang tertera pada table diatas, selanjutnya untuk mengetahui jarak antara setiap nilai dilakukan perhitungan iterasi ke dua dengan menggunakan metode dan model yang sama yaitu, model Eucliden, sebelumnya pada iterasi kedua ini nilai centroid awal didapat dari penjumlahan masing-masing cluster 1 dengan cluster 1, cluster 2 dengan cluster 2 dan seterusnya setelah dijumlahkan, cluster tersebut dibagi dengan banyak jumlah masing-masing cluster.

Tabel 5. Data Rekapitulasi Nilai Mahasiswa.

No	Nama	dc1	dc2	dc3	dc4	cluster
1	Ardiansyah	81,1020524	84,7694003	100,354873	94,383581	1
2	Amelia Zahra	85,676891	89,6201607	104,546709	99,146648	1
3	Beni Iskandar	81,6843409	85,1214994	100,722093	94,6711578	1
4	Budi Prasetya	85,6366993	89,3865924	104,265128	98,6352817	1
5	Cela Arnis	80,8152009	84,5898038	100,164694	94,2236561	1
6	Citra putri	71,8794965	73,0828909	88,4792149	83,2526455	1
7	Lesti Rahma	85,963214	89,5807995	104,471263	98,7922605	1
8	Risky Brama	71,3825865	72,8867811	88,3609365	83,4838245	1
9	Yeni Lubis	66,4940863	65,2635016	79,6854379	76,1644151	1
10	Zizi Arhima	81,9047813	83,4577877	97,2582746	92,8396867	1

Kedekatan hasil pada nilai membuat seluruh cluster menjadi satu cluster, sehingga tampak keseluruhan data memiliki kedekatan jarak terhadap satu dengan yang lainnya, sehingga data dan pembagian terhadap beasiswa dapat dilakukan secara merata berdasar nilai dan pengelompokan dari data tersebut.

4. KESIMPULAN

Dari proses pengujian terhadap atribut data dilakukan dalam menentukan kelompok dari masing-masing data yang sudah memiliki nilai tersendiri, penggunaan metode clustering dengan bantuan algoritma K-means merupakan penerapan salah satu metode KDD dalam data mining, pada tahapan cluster yaitu iterasi pertama, terbentuk empat clustering, berdasarkan pembobotan data masing-masing data yang sudah diakumulasi menggunakan model Eucliden didapatkan empat pengkelompokan dari keseluruhan data, pada iterasi kedua data kembali dihitung menggunakan model Eucliden untuk melihat jarak kedekatan antara satu data dengan data yang lainnya, pada hasil akhir terlihat jelas semua data memiliki kedekatan yang sama antara satu dengan lainnya sehingga terbentuk satu pengelompokan berdasarkan jarak kedekatan dengan nilai data.

REFERENCES

- [1] H. S. Tambunan, I. Gunawan, and S. Sumarno, "Prediksi Jumlah Pendapatan Beasiswa PPA dan BBP Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 3, no. 4, p. 346, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i4.1327.
- [2] A. P. Utomo, "Pemodelan Arsitektur Enterprise Sistem Informasi Akademik Pada Perguruan Tinggi Menggunakan Enterprise Architecture Planning," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 33, 2014, doi: 10.24176/simet.v5i1.129.
- [3] R. Taufiq and H. P. Sari, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Beasiswa Menggunakan Knn," *J. Tek. Univ. Muhammadiyah Tangerang*, vol. 8, no. 1, pp. 6–10, 2019.
- [4] M. Mariko and A. Yaqin, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Calon Penerima Beasiswa Prestasi di Universitas Amikom Yogyakarta," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 3, no. 3, p. 172, 2019, doi: 10.30865/mib.v3i3.1180.
- [5] Assrani dkk., "Penentuan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode Multi Objective Optimization on The

- Basis of Ratio Analysis (MOORA),” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2407–389X (Media Cetak), pp. 1–5, 2018.
- [6] S. A. Rahmah, “Klasterisasi Pola Penjualan Pestisida Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus Di Toko Juanda Tani Kecamatan Hutabayu Raja),” *J. Inf. Technol. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2020.
- [7] K. D. Maisari, D. Andreswari, and R. Efendi, “Implementasi Metode TOPSIS dengan Pembobotan Entropy untuk Penentuan Calon Penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) APBD Kota Bengkulu(Studi Kasus : SMAN 8 Kota Bengkulu),” *J. Rekursif*, vol. 5, no. 2, pp. 179–194, 2017.
- [8] A. Aditya, I. Jovian, and B. N. Sari, “Implementasi K-Means Clustering Ujian Nasional Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Tahun 2018/2019,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, p. 51, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1784.
- [9] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, “Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.929.
- [10] E. Sugiyarti and A. Maselena, “Sistem Pendukung Keputusan (Dss) Penyeleksian Pemilihan Penerima Beasiswa Sma N 1 Ulubelu Tanggamus Menggunakan Data Mining,” *Konf. Mhs. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 1, pp. 62–69, 2018.
- [11] D. N. Hidayat, “Dikotomi Kualitatif – Kuantitatif Dan Varian Paradigmatik Dalam Penelitian Kualitatif,” *Scriptura*, vol. 2, no. 2, pp. 81–94, 2009, doi: 10.9744/scriptura.2.2.81-94.
- [12] R. Rahim, E. Buulolo, and N. Silalahi, “C4.5 Algorithm To Predict The Impact Of The Earthquake,” no. January, pp. 2–8, 2017, doi: 10.31227/osf.io/rbwmg.
- [13] D. Evanko, “Optical imaging of the native brain,” *Nat. Methods*, vol. 7, no. 1, p. 34, 2010, doi: 10.1038/nmeth.f.284.
- [14] D. P. Utomo, “Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung,” vol. 4, no. April, pp. 437–444, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [15] R. S. Harahap, “Komparasi Algoritma Klasifikasi Decision Tree, Naive Bayes Dan Neural Network Untuk Prediksi Penyakit Ginjal Kronis,” *Konf. Nas. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 239–INF.244, 2016, [Online]. Available: <http://konferensi.nusamandiri.ac.id/prosiding/index.php/knit/article/view/129>.
- [16] S. Defiyanti, “Integrasi Metode Clustering dan Klasifikasi untuk Data Numerik,” *Citee*, no. July, pp. 256–261, 2017.
- [17] E. Buulolo, *Buku Data Mining Untuk Perguruan Tinggi*, I. 2020.
- [18] F. L. Gaol, T. Matsuo, and S. City, “The Digital Transformation of Enterprise Architecture on Culinary SMEs : A Case Study – Culinary SMEs in DKI Jakarta Province,” vol. 14, no. 2, pp. 275–289, 2020.
- [19] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, “KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer) PENERAPAN CLUSTERING PADA PENDUDUK YANG MEMPUNYAI KELUHAN KESEHATAN DENGAN DATAMINING K-MEANS,” [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/komik>.
- [20] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, “Data Mining: Concepts and Techniques,” *Data Min. Concepts Tech.*, 2012, doi: 10.1016/C2009-0-61819-5.