Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

Penerapan Algoritma K-Means Data Mining Pada Clustering Kelayakan Penerima UKT Dengan Normalisasi Data Model Z-Score

Yunita[1,*], Muhammad Fahmi[2], Salmon[2]

[1]Prodi Bisnis Digital, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia
[2]Prodi Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda, Indonesia
Email: [1,*]yunita@wicida.ac.id, [2]fahmi@wicida.ac.id, [3]salmon@wicida.ac.id
Email Penulis Korespondensi: yunita@wicida.ac.id
Submitted: **19/12/2024**; Accepted: **29/12/2024**; Published**: 30/12/2024**

Abstrak−Bantuan UKT (Uang Kuliah Tunggal) adalah berupa uang yang diberikan secara khusus bagi mahasiswa yang memiliki tujuan untuk meringankan masalah pembayaran biaya pendidikan yang ditempuh mahasiswa yang kurang mampu agar tetap dapat menjalani pendidikan. Dengan jumlah pendaftar beasiswa yang banyak pada suatu kampus terkhusus Universitas Budidarma maka diperlukan sebuah sistem informasi yang terkomputerisasi agar pemilihan mahasiswa penerima bantuan UKT dapat berjalan dengan baik, salah satu cara yang dapat diterapkan adalah dengan menerapkan data mining dengan algoritma K-Means. Dari hasil penerapan metode data mining maka dapat disimpulkan bahwa terdapat 10 mahasiswa yang mendapat bantuan UKT yang termasuk kedalam cluster 1 dan begitu juga dengan cluster 2 terdapat 10 mahasiswa yang tidak mendapatkan bantuan UKT.

Kata Kunci: Bantuan UKT; Kelayakan; Normalisasi; Data Mining; Penerima

Abstract−Tuition Assistance is money given specifically to students with the aim of alleviating the problem of paying educational costs for less fortunate students so they can continue their education. With the large number of scholarship applicants on a campus, especially Budidarma University, a computerized information system is needed so that the selection of students who receive tuition assistance can run well. One way that can be implemented is by applying data mining with the K-Means algorithm. From the results of applying the data mining method, it can be concluded that there were 10 students who received tuition assistance who were included in cluster 1 and likewise in cluster 2 there were 10 students who did not receive tuition assistance.

Keywords: UKT Assistance; Eligibility; Normalization; Data Mining; Recipients

1. PENDAHULUAN

UKT (Uang Kuliah Tunggal) merupakan salah satu kebijakan dari KEMENDIKBUDRISTEK (Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi) dalam membantu mahasiswa yang ekonominya tidak mampu dan pekerjaan orang tuanya terdampak Covid-19, bantuan UKT (Uang Kuliah Tunggal) adalah berupa uang yang diberikan secara khusus bagi mahasiswa yang memiliki tujuan untuk meringankan masalah pembayaran biaya pendidikan yang ditempuh mahasiswa yang kurang mampu agar tetap dapat menjalani pendidikan, dimana dalam penentuan ini dibutuhkan nilai IPK serta pengumpulan berkas data penting mahasiswa yang menjadi suatu patokan dalam seleksi mahasiswa golongan kurang mampu [1][2].

Dalam proses yang dilakukan pada pemberian kelayakan UKT didapati permasalahan bahwasannya penentuant terhadap kelayakan masih belum dilakukan secara tepat sasaran, dimana UKT diperioritaskan terhadap mahsiswa berprestasi yang memiliki kendala terhadap permasalahan keuangan. Saat ini masih terdapat mahasiswa yang sangat layak untuk menerima bantuan UKT tetapi tidak menerima terhadap bantuan tersebut [3][4]. Dampak yang terjadi dari permasalahan yaitu tidak tercapainya tujuan yang diharapkan dari program tersebut serta mahasiswa yang berprestasi serta mampu untuk menaikan pamor dari kampus tidak dapat melanjutkan perkuliahan lagi dikarenakan keterbatasan terhadap keuangan. Maka dari itu, perlu kiranya sebuah cara yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian atau biasa disebut dengan *data mining*.

Data mining adalah proses ekstraksi informasi dari kumpulan data melalui penggunaan algoritma dan teknik yang melibatkan bidang ilmu statistik, mesin pembelajaran, dan sistem manajemen *database*. Data mining digunakan untuk ekstraksi informasi penting yang tersembunyi dari dataset besar. Dengan adanya data mining maka akan didapatkan suatu informasi penting didalam kumpulan data yang banyak jumlahnya [5][6]. Salah satu penerapan data mining dalam pemilihan mahasiswa yang layak dapat bantuan UKT adalah faktor yang sangat mempengaruhi sistem pemilihan karena merupakan salah satu hal penting dalam elemen pokok pada institute, maka dari itu pihak institute harus mempunyai sistem informasi yang terkomputerisasi agar dalam pemilihan mahasiswa penerima UKT dapat berjalan dengan baik, salah satu cara yang dapat diterapkan adalah dengan menerapkan *data mining* dengan algoritma *K-Means* [7][8].

Maka dari itu peneliti menggunakan algoritma *K-Means* merupakan salah satu algoritma dalam fungsi clustering atau pengelompokan. *Clustering* mengacu pada pengelompokkan data, observasi atau kasus berdasar kemiripan objek yang diteliti. Sebuah c*luster* adalah suatu kumpulan data yang mirip dengan lainnya atau ketidakmiripan data pada kelompok lain. Maka dari itu peneliti ingin menggunakan metode *K-means* dalam membuat system yang akan digunakan untuk membantu dalam proses penyeleksian mahasiswa yang layak dapat bantuan UKT (Uang Kuliah Tunggal).

Selain dengan menggunakan algoritma *K-Means*, pada penelitian ini juga dilakukan penerapan terhadap Normalisasi. Pada data yang digunakan pada penelitian terdapat *range* data yang sangat jauh, dimana jika *range* data terlalu jauh dapat mempengaruhi terahadap hasil yang didapatkan pada penelitian. Maka dari itu, kiranya perlu

This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

dilakukan sebuah normalisasi data. Salah satu model yang digunakan untuk melakukan normalisasi data adalah *Z-Score*

Beberapa penelitian terdahulu sebagai acuan dalam proses penelitian Nirwana Hendrastuty pada tahun 2024 dengan judul penelitian Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa didapatkan hasil penelitian bahwa Hasil pengujian *silhouette score* untuk klaster 2 yang paling tinggi sebasar 0,9168 dan menunjukkan bahwa pengelompokan data menjadi kelompok-kelompok tersebut lebih baik, penggunaan *silhouette score* sebagai metrik evaluasi memberikan panduan yang berguna dalam menentukan jumlah kluster yang optimal dalam analisis clustering dan interpretasi data[9].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Preddy Marpaung, dkk pada tahun 2023 dengan judul penelitian Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means dimana hasil yang didapatkan pada penelitian Sehingga dengan adanya *cluster* kepadatan penduduk ini akan memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat yang melakukan urbanisasi, transmigrasi, dan imigrasi karena faktor pekerjaan, faktor ingin menetap, maupun faktor lainnya , sehingga menghindari atau meminimalisi dampak permasalahan karena faktor kepadatan penduduk[10].

Penelitian lainnya terkait *Z-Score* seperti yang dilakukan oleh A Ahyuna, dkk pada tahun 2024 dengan judul penelitian Pembentukan Pola Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Dengan Menerapkan Metode CART dan Normalisasi *Z-Score* dimana pada hasil penelitian bahwa dengan penerapan *Z-Score* dapat membantu dalam mempercepat proses yang dilakukan[11].

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Novi Safitri, dkk pada tahun 2023 dengan judul penelitian Implementasi Algoritma *K-Nearest Neighbor* Dengan Normalisasi *Z-Score* Dalam Klasifikasi Penerima Bantuan Sosial Desa Serunai dimana hasil dari penelitian bahwasannya dengan melakukan penerapan *Z-Score* hasil kinerja didapatkan lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan *Z-Score* [12].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data mining merupakan proses yang menggunakan Teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan dan *machine learning* untuk mengekstaksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar/Data Warehouse keluaran dari data mining bisa pakai untuk memperbaiki pengambilan keputusan dimasa depan Tahapan yang dilakukan pada proses data mining diawali dari seleksi data dari data sumber kedata target, tahap preprocessing untuk memperbaiki kualitas data,tranformasi,data mining serta tahap interpretasi dan evaluasi yang menghasilkan output berupa pengetahuan baru yang diharapkan memberi. *Data mining* dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan yaitu deskripsi, klasifikasi, estimasi, pengklusteran, dan assosiasi [13][14].

2.2 Normalisasi Data

Normalisasi data merupakan sebuah teknik logical desain dalam sebuah basis data yang mengelompokan atribut dari berbagai ensensitas dalam suatu relasi sehingga membentuk struktur relasi yang baik tanpa pengulangan data serta sebagian besar ambiguity bisa dihilangkan. “Normalisasi adalah proses untuk mengorganisasikan file untuk menghilangkan grup elemen yang berulang-ulang”. Konsep dan teknik normalisasi ini dikenal oleh Dr.E.F Codd dipapernya pada tahun 1970 dan 1972. Dalam papernya, Dr.E.F Codd mendefenisikan struktur data yang baru yaitu struktur data hubungan *(relational data structure)* [15][16].

2.3 Algoritma K-Means

Algoritma *K-Means* merupakan algoritma yang sangat populer pada proses penyelesaian klastering pada datamining, hal tersebut dikarenakan kemudahan dan juga kesederhanaan dalam proses penggunaan dan penyelesaian. Selain itu juga algoritma *K-Means* juga dinilai sangat efektif untuk melakukan pemrosesan pengolahan data yang cukup besar. Kelamahan dari algoritma ini adalah proses penyelesaian akan sangat bergantung dengan nilai centeroid, dimana nilai centeroid akan mewakili dari pada tujuan pembentukan klaster. Selain itu juga proses kelemahan dari algoritma adalah proses pembentukan iterasi yang masih terus akan berlanjut jika masih terdapat perbedaan hasil claster dari proses iterasi sesudah dan iterasi sebelumnya. Untuk memudahkan penentuan klaster pada algoritma K-Means dilakukan perhitungan berdasakan dengan kedekatan antara nilai data dan nilai centeroid. Adapun rumus yang dipakai untuk menghitung nilai dapat dilihat pada berikut[17]–[19]:

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

2.4 Model Z-Score

Metode *Z-Score Normalizaion* adalah suatu ukuran penyimpangan data dari nilai rata-ratanya yang diukur dalam satuan standar deviasinya. Jika nilainya terletak diatas rata-rata maka *Z score*-nya akan bernilai positif, sedangkan apabila nilainya dibawah nilai rata-rata maka *Z score*-nya akan bernilai negatif. *Z Score* ini juga disebut dengan Nilai Standar atau Nilai Baku. Manfaat dari menstandarisasikan nilai-nilai skor mentah atau nilai yang diamati dari

Copyright © 2024 **Author**, Page 1978
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

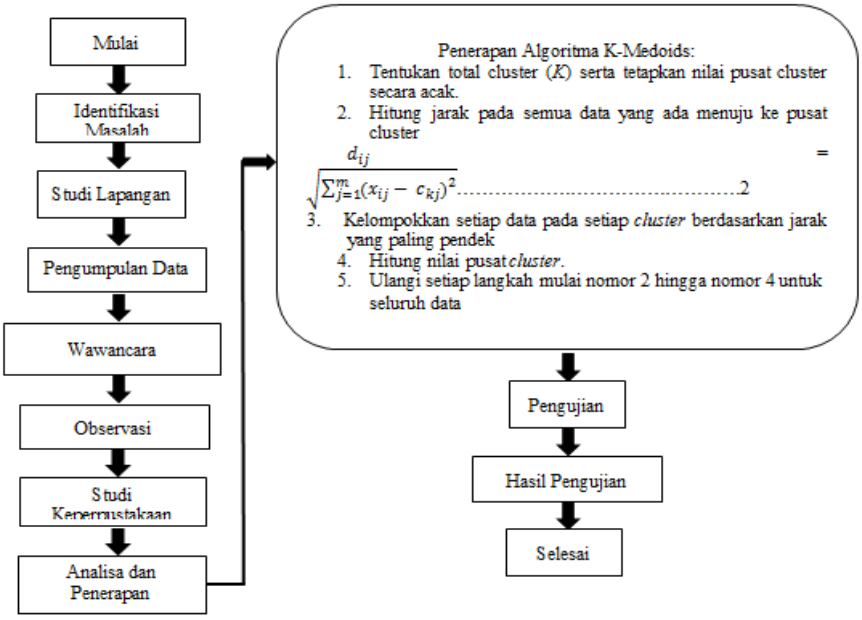
distribusi normal menjadi *Z Score* atau Skor Z ini adalah untuk memungkinkan kita menghitung probabilitas skor yang terjadi dalam distribusi normal dan juga memungkinkan kita untuk membandingkan dua skor yang berasal dari populasi yang berbeda. Nilai suatu *Z-score* adalah merupakan suatu ukuran yang menentukan seberapa besar jarak suatu nilai (dari observasi suatu set sampel) terhadap rata-ratanya dalam satuan standar deviasinya. Nilai *Z-score* akan berada pada suatu titik pada sumbu datar dari kurva normalnya. Keberadaan nilai *Z-score* akan menentukan posisinya dalam sumbu datar kurva normal yang juga mencerminkan seberapa jauh keberadaan suatu nilai observasi (x) terhadap rata-ratanya. Dengan rumus dibawah ini[20]–[22]:

$$Z = \frac{X-\mu}{\sigma} \quad (2)$$

Dimana z adalah nilai *Z-score*, dan x adalah nilai yang akan dinormalisasi, μ adalah nilai rata-rata seluruh kolom dan baris, serta σ adalah nilai standar deviasi. Apabila *z-score* bernilai *negative*(-) maka dia ada pada posisi sebelah kiri rata-rata nya dalam kurva normal (dilihat dari hadapan kita). Sementara bila bernilai *positive*(+), maka ada di posisi sebelah kanan rata-ratanya.

2.5 Metodologi Penelitian

Tahapan yang akan dilakukan pada penelitian Normalisasi data mahasiswa dengan model *Z-Score* untuk *clustering* dat mahasiswa yang layak dapat bantuan UKT dengan algoritma *K-Means*, dapat dilihat pada kerangka kerja berikut ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

a. Studi Lapangan
Melakukan studi lapangan untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan, teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu pengamatan dan wawancara.
b. Studi Kepustakaan
Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, dan bacaan-bacaan yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan yang meliputi.
c. Analisa Masalah
Menguraikan sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya agar permasalahan dapat didentifikasi dan dievaluasikan.
d. Pembahasan
Melakukan pengujian terhadap sistem atau cara yang telah ada STMIK Widya Cipta Dharma guna memperolehkan masukan terhadap sistem tersebut.
e. Analisa dan penerapan
Pada analisa ini dilakukan agar dapat mengetahui sumber masalah dalam melakukan pengelompokan mahasiswa yang layak mendapat bantuan UKT. Hingga mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan agar dapat mengatasi permasalahan yang ada. Kemudian, penulis melakukan penerapan algoritma *K-Means*. Penerapan algoritma dilakukan untuk menghitung nilai-nilai dari setiap kriteria yang ada.
f. Pengujian
Pengujian dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa input akan memberikan hasil yang aktual sesuai dengan yang dibutuhkan.

Copyright © 2024 **Author**, Page 1979
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Sistem penentuan penerima beasiswa UKT dengan menggunakan algoritma *K-Means clustering* merupakan sistem yang dibuat untuk menentukan kelompok penerima beasiswa UKT di STMIK Widya Cipta Dharma, dengan tujuan untuk meminimalisir kesalahan dalam penentuan mahasiswa yang berhak mendapatkan beasiswa UKT, kelompok yang dimaksud disini adalah kelompok I (Mahasiswa yang layak mendapat beasiswa), II (Mahasiswa yang tidak layak mendapat beasiswa. Data yang diperoleh mempunyai *range* yang sangat berbeda sehingga peneliti perlu menormalisasikan data tersebut dengan menggunakan *Z-score* sehingga menghasilkan data yang ternormalisasi. Data tersebut kemudian di *clustering* dengan menggunakan metode *K-Means*. Hasil dari proses *clustering* tersebutlah yang digunakan untuk mengambil keputusan apakah mahasiswa tersebut layak mendapatkan bantuan UKT atau tidak.

Tabel 1. Sampel Data

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua
1	Mahasiswa 1	4.00	Petani	Tidak Ada	2000000
2	Mahasiswa 2	4.00	PHK / Tidak Bekerja	Punya Prestasi	0
3	Mahasiswa 3	3,86	Petani	Tidak Ada	2500000.00
4	Mahasiswa 4	3,69	PHK / Tidak Bekerja	Tidak Ada	0
5	Mahasiswa 5	3,67	Petani	Tidak Ada	3500000.00
6	Mahasiswa 6	3,65	Petani	Tidak Ada	2700000.00
7	Mahasiswa 7	3,82	PHK / Tidak Bekerja	Tidak Ada	1000000.00
8	Mahasiswa 8	3,75	Petani	Tidak Ada	3700000.00
9	Mahasiswa 9	3,74	Petani	Tidak Ada	3000000.00
10	Mahasiswa 10	3,67	Petani	Tidak Ada	2200000.00
11	Mahasiswa 11	3,62	PHK / Tidak Bekerja	Tidak Ada	500000.00
12	Mahasiswa 12	3.51	PHK / Tidak Bekerja	Punya Prestasi	0
13	Mahasiswa 13	3.7	PHK / Tidak Bekerja	Punya Prestasi	0
14	Mahasiswa 14	3.28	Wiraswasta	Punya Prestasi	2400000
15	Mahasiswa 15	3.53	Petani	Punya Prestasi	1800000
16	Mahasiswa 16	3.53	PHK / Tidak Bekerja	Punya Prestasi	0
17	Mahasiswa 17	3.36	Petani	Tidak Ada	3100000
18	Mahasiswa 18	3.31	Wiraswasta	Tidak Ada	4100000
19	Mahasiswa 19	3,26	Wiraswasta	Tidak Ada	5500000
20	Mahasiswa 20	3,25	Petani	Tidak Ada	2800000

3.1.1 Penerapan Model Z-Score

Pada data yang diperoleh terdapat beberapa atribut yang memiliki nilai dalam bentuk string, sehingga nilai data tersebut harus dikonversi kedalam variabel angka agar mempermudah proses perhitungan. Berikut hasil konversi atribut yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 di bawah ini:
Atribut pekerjaan orang tua

Tabel 2. Nilai Variabel Kriteria Pekerjaan Orang Tua

Pekerjaan orang tua	Variabel angka
Bekerja/petani	1
Bekerja/wiraswasta	2
PHK/tidak bekerja	3

Atribut prestasi

Tabel 3. Nilai Variabel Kriteria Prestasi

Prestasi	Variabel angka
Ada	2
Tidak ada	1

Variabel angka pada atribut menunjukkan tingkat kepentingan dari kriteria yang ditentukan. Semakin tinggi variabel angka, maka tingkat kelayakan mahasiswa untuk mendapatkan UKT menjadi lebih tinggi. Sampel data yang diperoleh setelah proses konversi terhadap nilai atributnya, dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. Sampel Data Yang Diperoleh Setelah Proses Konversi Terhadap Nilai Atributnya

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua
1	Mahasiswa 1	4.00	1	1	2000000
2	Mahasiswa 2	4.00	3	2	0
3	Mahasiswa 3	3,86	1	1	2500000.00

Copyright © 2024 **Author**, Page 1980
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua
4	Mahasiswa 4	3,69	3	1	0
5	Mahasiswa 5	3,67	1	1	3500000.00
6	Mahasiswa 6	3,65	1	1	2700000.00
7	Mahasiswa 7	3,82	3	1	1000000.00
8	Mahasiswa 8	3,75	1	1	3700000.00
9	Mahasiswa 9	3,74	1	1	3000000.00
10	Mahasiswa 10	3,67	1	1	2200000.00
11	Mahasiswa 11	3,62	3	1	500000.00
12	Mahasiswa 12	3.51	3	2	0
13	Mahasiswa 13	3.7	3	2	0
14	Mahasiswa 14	3.28	2	2	2400000
15	Mahasiswa 15	3.53	1	2	1800000
16	Mahasiswa 16	3.53	3	2	0
17	Mahasiswa 17	3.36	1	1	3100000
18	Mahasiswa 18	3.31	2	1	4100000
19	Mahasiswa 19	3,26	2	1	5500000
20	Mahasiswa 20	3,25	1	1	2800000

Hasil tabel yang diperoleh kemudian dinormalisasi dengan metode Z-Score agar rentang nilai pada setiap variable tidak terlalu jauh. Adapun penerapan metode Z-Score dapat dilihat pada persamaan:

$$v' = \frac{v-\bar{A}}{\sigma A} \quad (1)$$

Nilai $\bar{A}$ (rata-rata) dari data dihitung untuk setiap atribut atau kolom yang diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\bar{A}_{IPK} = \frac{\sum \text{total nilai sampel}}{\text{jumlah data}} = \frac{72,20}{20} = 3,61$$

Kemudian standard deviasi untuk atribut IPK yaitu :

$$\sigma A = \sqrt{\frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}} \quad (2)$$

$$\sigma A = \sqrt{\frac{261,649 - \frac{72,20^2}{20}}{20-1}}$$

$$\sigma A = \sqrt{\frac{261,649-260,642}{19}}$$

$$\sigma A = \sqrt{\frac{1,007}{19}} = \sqrt{0,053} = 0,230217$$

Maka hasil normalisasi Z-Score untuk sample data no 1 dengan IPK 4,00 yaitu :

$$v' = \frac{4.00-3,61}{0,230217} = 1,69$$

Proses perhitungan diatas, dilakukan untuk seluruh kriteria, sehingga hasil normalisasi dapat dilihat pada Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Sampel Data Yang Telah Dinormalisasikan

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua
1	Mahasiswa 1	1,69	-0,91	-0,64	-0,02
2	Mahasiswa 2	1,69	1,23	1,49	-1,27
3	Mahasiswa 3	1,09	-0,91	-0,64	0,29
4	Mahasiswa 4	0,35	1,23	-0,64	-1,27
5	Mahasiswa 5	0,26	-0,91	-0,64	0,91
6	Mahasiswa 6	0,17	-0,91	-0,64	0,41
7	Mahasiswa 7	0,91	1,23	-0,64	-0,65
8	Mahasiswa 8	0,61	-0,91	-0,64	1,04
9	Mahasiswa 9	0,56	-0,91	-0,64	0,60
10	Mahasiswa 10	0,26	-0,91	-0,64	0,10
11	Mahasiswa 11	0,04	1,23	-0,64	-0,96

Copyright © 2024 **Author**, Page 1981
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua
12	Mahasiswa 12	-0,43	1,23	1,49	-1,27
13	Mahasiswa 13	0,39	1,23	1,49	-1,27
14	Mahasiswa 14	-1,43	0,16	1,49	0,22
15	Mahasiswa 15	-0,35	-0,91	1,49	-0,15
16	Mahasiswa 16	-0,35	1,23	1,49	-1,27
17	Mahasiswa 17	-1,09	-0,91	-0,64	0,66
18	Mahasiswa 18	-1,30	0,16	-0,64	1,28
19	Mahasiswa 19	-1,52	0,16	-0,64	2,16
20	Mahasiswa 20	-1,56	-0,91	-0,64	0,47

3.1.2 Penerapan Algoritma K-Means

Algoritma K-Means setelah data selesai dinormalisasi. Algoritma K-Means berfungsi untuk menghasilkan sebuah clustering data. Adapun tahapan penerapan algoritma K-Means yaitu :

Iterasi 1 :

a. Tentukan total cluster (K) serta tetapkan nilai pusat cluster secara acak.
   Cluster = 2.
b. Menentukan nilai centroid awal atau titik pusat awal, dengan 2 record data sesuai dengan jumlah atribut kriteria. Nilai centroid awal atau titik pusat awal diperoleh dari data mahasiswa secara acak.
   Pusat cluster untuk C1 = 1,69, -0,91, -0,64, -0,02
   Pusat cluster untuk C2 = 0,35, 1,23, -0,64, -1,27
c. Hitung jarak pada semua data yang ada menuju ke pusat cluster.
   Pusat cluster untuk C1 = 1,69, -0,91, -0,64, -0,02

$d_{ij}= \sqrt{(1{,}69-1{,}69)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02--0{,}02)^2}=0$

$\sqrt{(1{,}69-1{,}69)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49^2+(-0{,}02-1{,}27)^2}=3{,}267$

$\sqrt{(1{,}69-1{,}09)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}29)^2}=0{,}675$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}35)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-1{,}27)^2}=2{,}817$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}26)^2+(-0{,}91-0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}91)^2}=1{,}705$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}17)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}41)^2}=1{,}579$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}91)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02--0{,}65)^2}=2{,}363$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}61)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-1{,}04)^2}=1{,}513$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}56)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}6)^2}=1{,}288$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}26)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}1)^2}=1{,}435$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}04)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02--0{,}96)^2}=2{,}861$

$\sqrt{(1{,}69--0{,}43)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49^2+(-0{,}02--1{,}27)^2}=3{,}895$

$\sqrt{(1{,}69-0{,}39)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-0{,}02--1{,}27)^2}=3{,}516$

$\sqrt{(1{,}69--1{,}43)^2+(-0{,}91-0{,}16)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-0{,}02-0{,}22)^2}=3{,}933$

$\sqrt{(1{,}69--0{,}35)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-0{,}02--0{,}15)^2}=2{,}952$

$\sqrt{(1{,}69--0{,}35)^2+(-0{,}91-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-0{,}02--1{,}27)^2}=3{,}852$

$\sqrt{(1{,}69--1{,}09)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}66)^2}=2{,}861$

$\sqrt{(1{,}69--1{,}3)^2+(-0{,}91-0{,}16)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-1{,}28)^2}=3{,}431$

$\sqrt{(1{,}69--1{,}52)^2+(-0{,}91-0{,}16)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-2{,}16)^2}=4{,}025$

$\sqrt{(1{,}69--1{,}56)^2+(-0{,}91--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-0{,}02-0{,}47)^2}=3{,}286$

   Pusat Cluster untuk C2 = 0,35, 1,23, -0,64, -1,27

$d_{ij}= \sqrt{(0{,}35-1{,}69)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27--0{,}02)^2}=2{,}817$

$\sqrt{(0{,}35-1{,}69)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49^2+(-1{,}27-1{,}27)^2}=2{,}516$

$\sqrt{(0{,}35-1{,}09)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}29)^2}=2{,}749$

$\sqrt{(0{,}35-0{,}35)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-1{,}27)^2}=0$

$\sqrt{(0{,}35-0{,}26)^2+(1{,}23-0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}91)^2}=3{,}056$

$\sqrt{(0{,}35-0{,}17)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}41)^2}=2{,}726$

$\sqrt{(0{,}35-0{,}91)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-(-0{,}65)^2}=0{,}835$

$\sqrt{(0{,}35-0{,}61)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-1{,}04)^2}=3{,}159$

$\sqrt{(0{,}35-0{,}56)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}6)^2}=2{,}849$

Copyright © 2024 **Author**, Page 1982
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

$\sqrt{(0{,}35-0{,}26)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}1)^2}=2{,}542$
$\sqrt{(0{,}35-0{,}04)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27--0{,}96)^2}=0{,}438$
$\sqrt{(0{,}35--0{,}43)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49^2+(-1{,}27--1{,}27)^2}=2{,}268$
$\sqrt{(0{,}35-0{,}39)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-1{,}27--1{,}27)^2}=2{,}130$
$\sqrt{(0{,}35--1{,}43)^2+(1{,}23-0{,}16)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-1{,}27-0{,}22)^2}=3{,}327$
$\sqrt{(0{,}35--0{,}35)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-1{,}27--0{,}15)^2}=3{,}295$
$\sqrt{(0{,}35--0{,}35)^2+(1{,}23-1{,}23)^2+(-0{,}64-1{,}49)^2+(-1{,}27--1{,}27)^2}=2{,}242$
$\sqrt{(0{,}35--1{,}09)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}66)^2}=3{,}221$
$\sqrt{(0{,}35--1{,}3)^2+(1{,}23-0{,}16)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-1{,}28)^2}=3{,}220$
$\sqrt{(0{,}35--1{,}52)^2+(1{,}23-0{,}16)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-2{,}16)^2}=4{,}050$
$\sqrt{(0{,}35--1{,}56)^2+(1{,}23--0{,}91)^2+(-0{,}64--0{,}64)^2+(-1{,}27-0{,}47)^2}=3{,}354$

d. Kelompokkan setiap data pada setiap cluster berdasarkan jarak yang paling pendek yang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Jarak Clustering Data Berdasarkan Jarak Yang Paling Pendek

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	C1	C2	Cluster
1	Mahasiswa 1	1,69	-0,91	-0,64	-0,02	0	2,817	1
2	Mahasiswa 2	1,69	1,23	1,49	-1,27	3,267	2,516	2
3	Mahasiswa 3	1,09	-0,91	-0,64	0,29	0,675	2,749	1
4	Mahasiswa 4	0,35	1,23	-0,64	-1,27	2,817	0	2
5	Mahasiswa 5	0,26	-0,91	-0,64	0,91	1,705	3,056	1
6	Mahasiswa 6	0,17	-0,91	-0,64	0,41	1,579	2,726	1
7	Mahasiswa 7	0,91	1,23	-0,64	-0,65	2,363	0,835	2
8	Mahasiswa 8	0,61	-0,91	-0,64	1,04	1,513	3,159	1
9	Mahasiswa 9	0,56	-0,91	-0,64	0,6	1,288	2,849	1
10	Mahasiswa 10	0,26	-0,91	-0,64	0,1	1,435	2,542	1
11	Mahasiswa 11	0,04	1,23	-0,64	-0,96	2,861	0,438	2
12	Mahasiswa 12	-0,4	1,23	1,49	-1,27	3,895	2,268	2
13	Mahasiswa 13	0,39	1,23	1,49	-1,27	3,516	2,13	2
14	Mahasiswa 14	-1,4	0,16	1,49	0,22	3,933	3,327	2
15	Mahasiswa 15	-0,4	-0,91	1,49	-0,15	2,952	3,295	1
16	Mahasiswa 16	-0,4	1,23	1,49	-1,27	3,852	2,242	2
17	Mahasiswa 17	-1,1	-0,91	-0,64	0,66	2,861	3,221	1
18	Mahasiswa 18	-1,3	0,16	-0,64	1,28	3,431	3,22	2
19	Mahasiswa 19	-1,5	0,16	-0,64	2,16	4,025	4,05	2
20	Mahasiswa 20	-1,6	-0,91	-0,64	0,47	3,286	3,354	1

Maka total data yang masuk kedalam cluster 1 yaitu 10 dan cluster 2 adalah 10.
Iterasi 2 :

a. Mencari nilai c*entroid* pada iterasi kedua dapat diperoleh dari *mean* setiap jumlah cluster setelah dipecah oleh masing-masing *cluster*.

Tabel 7. Perolehan Nilai C1 Untuk Iterasi Ke-2

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	Cluster
1	Mahasiswa 1	1,69	-0,91	-0,64	-0,02	1
2	Mahasiswa 3	1,09	-0,91	-0,64	0,29	1
3	Mahasiswa 5	0,26	-0,91	-0,64	0,91	1
4	Mahasiswa 6	0,17	-0,91	-0,64	0,41	1
5	Mahasiswa 8	0,61	-0,91	-0,64	1,04	1
6	Mahasiswa 9	0,56	-0,91	-0,64	0,6	1
7	Mahasiswa 10	0,26	-0,91	-0,64	0,1	1
8	Mahasiswa 15	-0,4	-0,91	1,49	-0,15	1
9	Mahasiswa 17	-1,1	-0,91	-0,64	0,66	1
10	Mahasiswa 20	-1,6	-0,91	-0,64	0,47	1
	C1	2,34	-8,645	-3,95	4,075	

Tabel 8. Perolehan Nilai C2 Untuk Iterasi Ke 2

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	Cluster
1	Mahasiswa 2	1,69	1,23	1,49	-1,27	2
2	Mahasiswa 4	0,35	1,23	-0,64	-1,27	2
3	Mahasiswa 7	0,91	1,23	-0,64	-0,65	2

Copyright © 2024 **Author**, Page 1983
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	Cluster
4	Mahasiswa 11	0,04	1,23	-0,64	-0,96	2
5	Mahasiswa 12	-0,4	1,23	1,49	-1,27	2
6	Mahasiswa 13	0,39	1,23	1,49	-1,27	2
7	Mahasiswa 14	-1,4	0,16	1,49	0,22	2
8	Mahasiswa 16	-0,4	1,23	1,49	-1,27	2
9	Mahasiswa 18	-1,3	0,16	-0,64	1,28	2
10	Mahasiswa 19	-1,5	0,16	-0,64	2,16	2
	C2	-0,87	9,01	4,57	-5,38	

Tabel 9. Nilai Centroid Awal Adalah Sebagai Berikut :

C1	2,34	-8,645	-3,95	4,075
C2	-0,87	9,01	4,57	-5,38

b. Hitung jarak pada semua data yang ada menuju ke pusat *cluster*.
Pusat *cluster* untuk C1 = 2,34, -8,645, -3,95, 4,075 dan C2 = -0,87, 9,01, 4,57, -5,38

Tabel 10. Hasil perhitungan cluster pada iterasi ke II

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	C1	C2	Cluster
1	Mahasiswa 1	1,7	-0,91	-0,64	-0,02	2,363	1,435	1
2	Mahasiswa 2	1,7	1,23	1,49	-1,27	2,351	3,61	2
3	Mahasiswa 3	1,1	-0,91	-0,64	0,29	2,344	0,851	1
4	Mahasiswa 4	0,4	1,23	-0,64	-1,27	0,835	2,542	2
5	Mahasiswa 5	0,3	-0,91	-0,64	0,91	2,726	0,81	1
6	Mahasiswa 6	0,2	-0,91	-0,64	0,41	2,5	0,322	1
7	Mahasiswa 7	0,9	1,23	-0,64	-0,65	0	2,358	2
8	Mahasiswa 8	0,6	-0,91	-0,64	1,04	2,704	1,003	1
9	Mahasiswa 9	0,6	-0,91	-0,64	0,6	2,502	5,583	1
10	Mahasiswa 10	0,3	-0,91	-0,64	0,1	2,358	0	1
11	Mahasiswa 11	0	1,23	-0,64	-0,96	0,923	2,398	2
12	Mahasiswa 12	-0,4	1,23	1,49	-1,27	2,591	3,386	2
13	Mahasiswa 13	0,4	1,23	1,49	-1,27	2,278	3,318	2
14	Mahasiswa 14	-1,4	0,16	1,49	0,22	3,451	2,924	2
15	Mahasiswa 15	-0,4	-0,91	1,49	-0,15	3,309	2,229	1
16	Mahasiswa 16	-0,4	1,23	1,49	-1,27	2,551	3,371	2
17	Mahasiswa 17	-1,1	-0,91	-0,64	0,66	3,208	1,461	1
18	Mahasiswa 18	-1,3	0,16	-0,64	1,28	3,123	2,229	2
19	Mahasiswa 19	-1,5	0,16	-0,64	2,16	3,865	2,925	1
20	Mahasiswa 20	-1,6	-0,91	-0,64	0,47	3,454	1,857	2

Jika letak data sudah tetap dan tidak mengalami perubahan, maka proses iterasi telah selesai. Berdasarkan tabel maka terdapat dua cluster yang diperoleh dengan ketentuan sebagai berikut :

a. Cluster pertama dengan Pusat cluster untuk C1 = 1,69, -0,91, -0,64, -0,02 untuk nama dapat diartikan sebagai kelompok yang menerima bantuan UKT terdapat 10 mahasiswa yang tergolong dalam kelompok ini.

Tabel 11. Kelompok Penerima Bantuan UKT

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	Cluster
1	Mahasiswa 1	1,7	-0,91	-0,64	-0,02	1
2	Mahasiswa 3	1,1	-0,91	-0,64	0,29	1
3	Mahasiswa 5	0,3	-0,91	-0,64	0,91	1
4	Mahasiswa 6	0,2	-0,91	-0,64	0,41	1
5	Mahasiswa 8	0,6	-0,91	-0,64	1,04	1
6	Mahasiswa 9	0,6	-0,91	-0,64	0,6	1
7	Mahasiswa 10	0,3	-0,91	-0,64	0,1	1
8	Mahasiswa 15	-0,4	-0,91	1,49	-0,15	1
9	Mahasiswa 17	-1,1	-0,91	-0,64	0,66	1
10	Mahasiswa 20	-1,5	0,16	-0,64	2,16	1

b. *Cluster* kedua dengan Pusat cluster untuk C2 = 0,35, 1,23, -0,64, -1,27 dapat diartikan sebagai kelompok yang tidak menerima bantuan UKT terdapat 10 mahasiswa yang tergolong kedalam kelompok ini.

Copyright © 2024 **Author**, Page 1984
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

Tabel 12. Kelompok yang tidak menerima bantuan UKT

No	Nama	IPK	Pekerjaan Orang Tua	Prestasi	Penghasilan Orang Tua	Cluster
1	Mahasiswa 2	1,7	1,23	1,49	-1,27	2
2	Mahasiswa 4	0,4	1,23	-0,64	-1,27	2
3	Mahasiswa 7	0,9	1,23	-0,64	-0,65	2
4	Mahasiswa 11	0	1,23	-0,64	-0,96	2
5	Mahasiswa 12	-0,4	1,23	1,49	-1,27	2
6	Mahasiswa 13	0,4	1,23	1,49	-1,27	2
7	Mahasiswa 14	-1,4	0,16	1,49	0,22	2
8	Mahasiswa 16	-0,4	1,23	1,49	-1,27	2
9	Mahasiswa 18	-1,3	0,16	-0,64	1,28	2
10	Mahasiswa 19	-1,6	0,16	-0,64	0,47	2

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan penelitian berdasarkan permasalahan dan pengujian yang dilakukan oleh peneliti yaitu istem data mining yang dilakukan untuk pengelompokan yaitu dengan menggunakan kriteria pekerjaan orang tua, IPK, prestasi, dan penghasilan orang tua. Dalam penerapan algoritma K-Means terlebih dahulu di normalisasikan untuk membentuk nilai disetiap kriteria, kemudian lakukan pencarian nilai pada setiap iterasi. Dari hasil pengelompokan maka dapat disimpulkan maka, 10 mahasiswa yang mendapat bantuan UKT yang termasuk kedalam cluster 1 dan begitu juga dengan cluster 2 terdapat 10 mahasiswa yang tidak mendapatkan bantuan UKT.

REFERENCES

[1] S. Sukamto, Y. Adriyani, and R. Aulia, "Prediksi Kelompok UKT Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor," *JUITA J. Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 121, 2020, doi: 10.30595/juita.v8i1.6267.

[2] F. D. Pratama, I. Zufria, and T. Triase, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Penerima Program Indonesia Pintar," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 77–84, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2217.

[3] R. K. Purba and E. Bu'ulolo, "Implementasi Algoritma K-Medoids dalam Pengelompokan Mahasiswa yang Layak Mendapat Bantuan Uang Kuliah Tunggal," *INSOLOGI J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 79–86, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i2.195.

[4] R. N. Amalda, N. Millah, and I. Fitria, "Implementasi Algoritma C5.0 Dalam Menganalisa Kelayakan Penerima Keringanan Ukt Mahasiswa Itk," *Teorema Teor. dan Ris. Mat.*, vol. 7, no. 1, p. 101, 2022, doi: 10.25157/teorema.v7i1.6692.

[5] S. Aminah and T. Susanti, "Implementasi Algoritma K-Means Clustering Penerima Bantuan Beasiswa UKT Pada Institut Teknologi Pagar Alam," *J. Ilm. Teknosains*, vol. 9, no. 1, 2023, [Online]. Available: https://journal.upgris.ac.id/index.php/JITEK/article/view/15889%0Ahttps://journal.upgris.ac.id/index.php/JITEK/article/viewFile/15889/6936.

[6] F. M. A. Sofyan, A. P. Riyandoro, D. F. Maulana, and J. H. Jaman, "Penerapan Data Mining dengan Algoritma C5.0 Untuk Prediksi Penyakit Stroke," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 6, no. 2, p. 619, 2023, doi: 10.53513/jsk.v6i2.8578.

[7] N. S. Ramadha and W. N. Nursafitri, "Analisis Klasifikasi UKT Mahasiswa Berdasarkan Tingkat Penghasilan Orang Tua Menggunakan Algoritma C4.5," *Invent. J. Inov. dan Tren Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2024, [Online]. Available: https://www.ejournal.tsb.ac.id/index.php/inventor/article/view/1248.

[8] Z. Nurizati, A. Hidayat, D. Vernanda, and T. Hendriawan, "Analisis Kelayakan Penurunan UKT Pada Mahasiswa dengan Menggunakan Metode Decision Tree," *J. TEKNO KOMPAK*, vol. 18, no. 1, pp. 90–100, 2024, [Online]. Available: https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknokompak/article/view/3419/1417.

[9] N. Hendrastuty, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Dalam Evaluasi Hasil Pembelajaran Siswa," *J. Ilm. Inform. DAN ILMU Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 46–56, 2024, [Online]. Available: https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i1.26.

[10] P. Marpaung, I. Pebrian, and W. Putri, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Kepadatan Penduduk Kabupaten Deli Serdang Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 64–70, 2023.

[11] M. Lasena, R. Aminuddin, and Z. Azhar, "Pembentukan Pola Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Dengan Menerapkan Metode CART dan Normalisasi Z-Score," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 314–324, 2024, doi: 10.47065/bits.v6i1.5238.

[12] N. Safitri, D. Kusnandar, and S. Martha, "IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR DENGAN NORMALISASI Z-SCORE DALAM KLASIFIKASI PENERIMA BANTUAN SOSIAL DESA SERUNAI," *Bul. Ilm. Math. Stat. dan Ter.*, vol. 13, no. 1, pp. 99–106, 2023.

[13] E. Novianto, A. Hermawan, and D. Avianto, "Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine Untuk Memprediksi Penerima Beasiswa Keringanan UKT," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 8, no. 1, pp. 654–662, 2024, doi: 10.30865/mib.v8i1.6913.

[14] A. Sophia, M. S. Informasi, and U. D. Bangsa, "Penerapan Data Mining dalam Pengelompokan Uang Kuliah Tunggal (UKT) Menggunakan Metode K-Means Pada Universitas Jambi," *Manaj. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 1, 2024.

[15] M. R. Kusnaidi, T. Gulo, and S. Aripin, "Penerapan Normalisasi Data Dalam Mengelompokkan Data Mahasiswa Dengan Menggunakan Metode K-Means Untuk Menentukan Prioritas Bantuan Uang Kuliah Tunggal," *J. Comput. Syst. Informatics*,

This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Building of Informatics, Technology and Science (BITS)
Volume 6, No 3, Desember 2024 Page: 1977−1986
ISSN 2684-8910 (media cetak)
ISSN 2685-3310 (media online)
DOI 10.47065/bits.v6i3.6475

vol. 3, no. 4, pp. 330–338, 2022, doi: 10.47065/josyc.v3i4.2112.

[16] M. Sholeh, D. Andayati, and R. Y. Rachmawati, "Data Mining Model Klasifikasi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor Dengan Normalisasi Untuk Prediksi Penyakit Diabetes," *TeIKa*, vol. 12, no. 02, pp. 77–87, 2022, doi: 10.36342/teika.v12i02.2911.

[17] Reza Gustrianda and D. I. Mulyana, "Penerapan Data Mining Dalam Pemilihan Produk Unggulan dengan Metode Algoritma K-Means Dan K-Medoids," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, pp. 27–34, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3294.

[18] N. L. P. P. Dewi, I. N. Purnama, and N. W. Utami, "Penerapan Data Mining Untuk Clustering Penilaian Kinerja Dosen Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus: STMIK Primakara)," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 16, no. 2, p. 105, 2022, doi: 10.32815/jitika.v16i2.761.

[19] A. Ikhwan and N. Aslami, "Implementasi Data Mining untuk Manajemen Bantuan Sosial Menggunakan Algoritma K-Means," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 208–217, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i2.2103.

[20] S. Z. H. Rukmana, A. Aziz, and W. Harianto, "Optimasi Algoritma K-Nearest Neighbor (Knn) Dengan Normalisasi Dan Seleksi Fitur Untuk Klasifikasi Penyakit Liver," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 439–445, 2022.

[21] M. L. Radhitya and G. I. Sudipa, "Pendekatan Z-Score Dan Fuzzy Dalam Pengujian Akurasi Peramalan Curah Hujan," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 149–156, 2020, doi: 10.31598/sintechjournal.v3i2.567.

[22] I. Permana and F. N. S. Salisah, "Pengaruh Normalisasi Data Terhadap Performa Hasil Klasifikasi Algoritma Backpropagation," *Indones. J. Inform. Res. Softw. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 67–72, 2022, doi: 10.57152/ijirse.v2i1.311.

Copyright © 2024 **Author**, Page 1986
This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License