

PENERAPAN ALGORITMA K-MEDOIDS UNTUK PENGELOMPOKAN DATA CALON MAHASISWA BARU UNIVERSITAS BHAYANGKARA

Oswaldo Aritonang¹, Wowon Priatna², Tyastuti Sri Lestari³, Matthew Avialdo Pratama⁴, Agus Hidayat⁵,
Joniwarta⁶

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya¹²³⁴⁵⁶

Email : osvaldo.aritonang@gmail.com¹, wowon.priatna@dsn.ubharajaya.ac.id², tyas@ubharajaya.ac.id³,
matthewavialdo@gmail.com⁴, agushidayat@dsn.ubharajaya.ac.id⁵, joniwarta@dsn.ubharajaya.ac.id⁶.

ABSTRAKSI

Program Studi informatika adalah satu – satunya jurusan akademik yang di tawarkan oleh Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Program studi informatika tercatat menjadi salah satu penyumbang mahasiswa terbanyak di Universitas Bahayangkara Jakarta Raya. Dalam hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi Kepala Prodi informatika dalam mengelompokkan data Mahasiswa. Proses pengelompokan data Mahasiswa dibagi menjadi 3 kelas yaitu kelas atas, kelas menengah dan kelas rendah. Dengan Algoritma *K-Medoids* dapat melakukan pengelompokan tingkatan kecerdasan calon mahasiswa baru dengan perhitungan menggunakan *Microsoft Excel* dan *Software Google Colab* dari hasil yang didapatkan *cluster* 1 yaitu kelas atas mendapatkan 133 anggota, *cluster* 2 yaitu kelas menengah mendapatkan 400 anggota, dan *cluster* 3 yaitu kelas terendah mendapatkan 412 anggota dan sudah dievaluasi dengan perhitungan akurasi DBI sebesar 1.28955285 yang berarti baik karena semakin kecil nilai DBI yang diperoleh atau semakin mendekati nol maka semakin baik juga *cluster* yang didapatkan.

Kata Kunci: *Clustering, K-Medoids, Tingkatan, DBI*

ABSTRACT

The informatics study program is the only academic major offered by the Faculty of Computer Science, Bhayangkara University, Jakarta Raya. The informatics study program is noted to be one of the largest contributors of students at the University of Bahangkara Jakarta Raya. In this case it is a challenge for the Head of Informatics Study Program in grouping student data. The process of grouping student data is divided into 3 classes, namely upper class, middle class and low class. With the K-Medoids Algorithm, it is possible to classify the intelligence levels of prospective new students by calculating using Microsoft Excel and Google Colab Software. From the results obtained, cluster 1 is the upper class getting 133 members, cluster 2 is the middle class getting 400 members, and cluster 3 is the lowest class. get 412 members and have been evaluated with a DBI accuracy calculation of 1.28955285 which means good because the smaller the DBI value obtained or the closer it is to zero, the better the clusters obtained.

Keywords: *Clustering, K-Medoids, Level, DBI*

Penulis Korespondensi

Oswaldo Aritonang

This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license



Tanggal Submit : 18/11/2023
Tanggal Diterima : 22/11/2023
Tanggal Terbit : 15/12/2023

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0) International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Publisher's Note: JPPM stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

I. PENDAHULUAN

Program Studi informatika adalah satu – satunya jurusan akademik yang di tawarkan oleh Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Program studi informatika tercatat menjadi salah satu penyumbang mahasiswa terbanyak di Universitas Bahayangkara Jakarta Raya. Dalam hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi Kepala Prodi informatika dalam mengelompokan data Mahasiswa. Proses pengelompokan data Mahasiswa dibagi menjadi 3 kelas yaitu kelas atas, kelas menengah dan kelas . Untuk mengelompokan mahasiswa, Prodi menganalisis verifikasi berkas pendaftaran setiap gelombang. Prodi mengumpulkan data dan melakukan evaluasi berdasarkan rata – rata nilai raport kemudian data tersebut diolah dan diproses sampai akhirnya prodi dapat menentukan golongan mahasiswa setiap gelombangnya sesuai dengan kelas yang telah ditentukan. Dengan hasil tersebut dirasa kurang efektif karena pembagian kelas yang dilakukan menggunakan verifikasi berkas pendaftaran mahasiswa setiap gelombangnya kurang merata dengan tingkatan kemampuan mahasiswa, dan mengakibatkan sulitnya mencari rekam jejak kualitas tingkat mahasiswa yang mendaftar. Oleh karena itu Pengelompokan dapat digunakan untuk mengetahui tingkatan kecerdasan calon mahasiswa baru dan pembagian setiap kelasnya dapat merata sehingga diperlukan data mining untuk metode pengelompokannya agar memudahkan Kaprodi untuk mencari mahasiswa yang berprestasi untuk diikut sertakan dalam macam – macam kegiatan dibidang akademik maupun yang akan menerima beasiswa.

Data Mining adalah proses mengidentifikasi dari sekumpulan data yang besar dan di dimasukkan ke dalam sistem dinamis[1]-[2]-[3]. Penambangan data adalah proses menganalisis data dari perspektif yang berbeda dan mensintesisnya menjadi informasi yang berguna[4]. Dalam penambangan informasi, ada banyak prosedur penanganan untuk melacak desain atau data rahasia, antara lain clustering, regresi, asosiasi, dan klasifikasi[5]. Pada penelitian ini menggunakan metode Clustering. Teknik ini mengidentifikasi tandan untuk situasi mengingat kumpulan atribut serupa, penelitian ini menggunakan algoritma K-Medoids [6].

Algoritma K-Medoids melibatkan objek dalam kumpulan item untuk menangan grup. Artikel-artikel yang diputuskan untuk membahas grup disebut medoid. Jarak antara medoid dan non-medoid digunakan untuk membangun cluster.[7]-[8]. Berbeda dengan perhitungan K-Means, K-Medoids berhasil mengumpulkan indeks informasi heterogen/campuran, pilihan grup, kerumitan antara ruang kumpulan dan waktu eksekusi [9]. Data mining K-Medoids dapat digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan temuan penelitian, Penentuan Kelas Menggunakan Algoritma K-Medoids untuk Clustering Siswa Tunagrahita mengklasifikasikan siswa tunagrahita menjadi tiga cluster yaitu tunagrahita ringan dengan jumlah 5 siswa, tunagrahita sedang dengan jumlah 16 siswa, dan tunagrahita berat dengan jumlah siswa 6 orang. [10]. Maka tujuan penelitian ini untuk mengelompokan data calon mahasiswa baru agar nantinya dapat mempermudah pihak kaprodi dalam pembagian setiap kelasnya

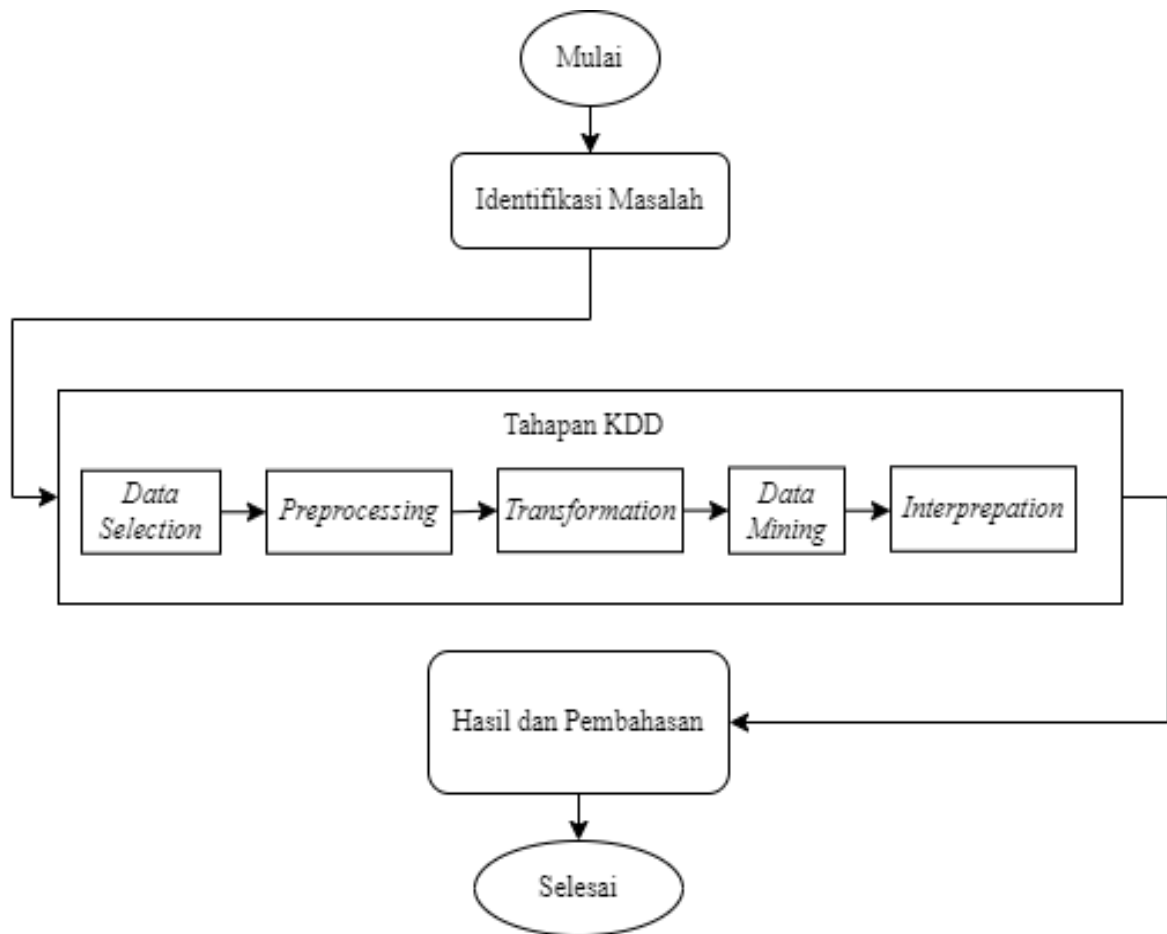
II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang menjadi sumber inspirasi pada penelitian ini :

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Syamsul Bahri, dan Dwi Marisa Midyanti dengan judul “Penerapan Metode K-Medoids Untuk Pengelompokan Mahasiswa Berpotensi Dropout”[11] dimana memiliki persamaan pola pengolahan menggunakan metode KDD. Sedangkan perbedaannya ada perhitungan akurasi *clustering*.
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh Eka Irawan, Sandy Putra Siregar, Irfan Sudahri Damanik, dan Ilham Syaputra Saragih dengan judul “Implementasi Algoritma K-Medoids untuk Pengelompokan Sebaran Mahasiswa Baru”[12] memiliki persamaan dalam tahapan-tahapan pengelolaan data. sedangkan perbedaannya berada di tools yang digunakan dalam pengelolaan data.
- 3) Penelitian yang dilakukan oleh Sofi Defiyanti, Mohamad Jajuli, dan Nurul Rohmawati W dengan judul “Optimalisasi K-Medoid Dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa Dengan Cubic Clustering Criterion Clustering Criterion”[13] memiliki persamaan algoritma yang digunakan untuk clustering. dan memiliki perbedaan metode pengelolaan data dimana pada penelitian ini digunakan metode CRISP-DM.

III. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk mempermudah dalam proses penelitian. Adapun tahapan penelitian pada penulisan ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Analisis data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah bersumber dari bidang pemasaran Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yaitu data seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru tahun 2020 sampai 2022, data berisi rata – rata nilai semester 4 dan 5, rata – rata nilai Izajah dan SKHUN

2. Seleksi Data

Kumpulan data penerimaan siswa baru akan dipilih pada saat ini, dan akan diubah menjadi kumpulan data dan disimpan dalam format CSV.

3. Clustering

Clustering adalah Suatu kumpulan data dapat dibagi menjadi beberapa kelompok dengan menggunakan pengelompokan, yang didasarkan pada kesamaan yang telah ditentukan sebelumnya. [14]-[15].

Clustering adalah suatu teknik untuk mengumpulkan informasi menjadi beberapa kumpulan atau kumpulan sehingga informasi dalam satu kelompok memiliki tingkat kemiripan yang paling besar dan informasi antar kelompok memiliki basis kedekatan [16]-[17].

4. Perhitungan *K-Medoids Clustering*

K-Medoids tidak menentukan nilai rata-rata item dalam grup sebagai sumber titik pandang, tetapi menggunakan medoids (tengah), yaitu item yang biasanya terletak di titik fokus suatu grup. Dengan cara ini, teknik parsel bagaimanapun juga dapat dilakukan mengingat standar pembatasan jumlah ketidaksamaan antara setiap item dan fokus referensi terkait (medoids) [18].

Pertama-tama, dalam estimasi *K-Medoids Clustering* dilakukan standarisasi informasi atau disebut juga strategi perencanaan sebelum menghitung jarak informasi kedekatan. [19]-[20].

$$= \frac{x - \min(x)}{[\max(x) - \min(x)]} \quad (1)$$

Dimana: z = adalah hasil normalisasi, x = nilai awal, $\min(x)$ = nilai minimum untuk variabel x , $\max(x)$ = nilai maksimum untuk variabel x . Berikut tahapan *K-Medoids clustering*[21].

- a. Normalisasi data menggunakan persamaan (1).
- b. Inisialisasi pusat *Cluster* sebanyak jumlah k (*Cluster*).
- c. Menentukan secara acak medoid atau centroid
- d. Menggunakan persamaan pengukuran Euclidean Distance dan persamaan tersebut, tetapkan setiap objek (data) ke Cluster terdekat. (2)

$$D_{xy} = \sqrt{\sum_{a=1}^P [x_{ia} - x_{ja}]^2} = \sqrt{(x_i - x_j)'(x_i - x_j)} \quad (2)$$

Dimana d_{xy} adalah jarak antara objek i dan j , x_{ia} adalah nilai artikel i pada faktor a , x_{ja} adalah nilai artikel j pada faktor a , dan p adalah jumlah setiap variabel arus.

- a. Pilih objek Cluster secara acak untuk membuat medoid baru.
- b. Tentukan jarak objek dari setiap calon medoid baru.
- c. Hitung deviasi lengkap (S) dengan memastikan jarak semua keluar baru dikurangi jarak semua keluar lama. Jika $S < 0$, tukar objek dengan data Bunch untuk membentuk susunan lain dari k item sebagai medoid.
- d. Ulangi tahap 3 dan 5 agar tidak ada medoid yang bergerak berkelompok [22]-[11].

5. Implementasi Python

Pada tahap ini akan mengkalster data seleksi penerimaan mahasiswa baru di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya cluster akan dievaluasi menggunakan metode Davies Bouldin Index dan algoritma K-Medoids, yang diimplementasikan dengan Python. [23].

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis dan Seleksi data

Pada tahap ini informasi akan dipilih dan diteliti, dan informasi yang akan ditangani dalam penelitian ini adalah informasi penetapan Pengukuhan Mahasiswa Baru (PMB) di Perguruan Tinggi Bhayangkara Jakarta Raya yang diambil dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2022. Informasi pilihan ini memiliki 4 sks yang didapat, yang akan diinput melalui aplikasi Microsoft Succeed beserta 25 contoh informasi yang akan ditentukan secara fisik. Tabel 1 dataset eksplorasi terlampir.

Table 1. Dataset Penelitian

Nama Peserta	Rata-rata Smt. 4	Rata-rata Smt. 5	Rata-rata Ijazah	Rata-rata SKHUN
Dewi Fitri Astuti	84,5	84,3	84,4	57,6
Muhamad Sabil	79,4	85,6	75,6	70,7
Daud Tri Bakti Purba	81,0	80,0	80,5	79,6
Rifqi Sulisty	80,1	82,0	84,6	82,2
Iqlima Sari	84,3	83,2	82,8	82,8
Dwi Lexy Octavinando	58,1	48,4	84,0	58,7
Zia Tabaruk	79,1	80,3	79,3	79,3
Mumtaz Abdurrahim	91,0	83,0	83,0	83,8
Mumtaz Abdurrahman	93,9	83,4	82,7	85,8
M. Rizki Ali	89,0	90,0	89,0	78,4
Fitri Sukaesih	75,9	73,6	76,7	68,4
Ilham Auliya Amanullah	79,5	79,1	79,6	75,2
Ardian Wibisono	85,0	85,0	84,2	81,2
M.Ridwan	84,0	83,4	86,7	83,6
Ivan Prastio	97,0	88,0	92,6	87,8
M Sodikin	81,8	81,0	70,1	70,2
Syddratil Hamdi	86,5	86,0	87,0	82,0
Khairul Fikri	82,0	84,0	82,5	80,8

Ivan Dwi Prayoga	80,0	83,0	82,0	76,8
Wahyu Syafradi	77,4	79,4	78,5	66,1
Sekar Wangi	83,1	84,7	80,0	83,0
Rizki Fadillah	85,3	83,7	84,0	81,0
Anggi Suwarno	70,0	75,6	76,8	70,0
Yura Labela	90,0	92,0	89,0	88,6
Osisca Gunawan	85,0	86,4	87,0	56,3

2. Preprocessing data

Pada Pada tahap preprocessing, information cleaning dan information mix diselesaikan. Pembersihan Informasi Pada tahap ini informasi yang tidak penting, kualitas yang hilang, dan raudants harus dibersihkan. Koordinasi Informasi Tahap ini adalah cara yang paling umum untuk menggabungkan informasi dari berbagai kumpulan data, sehingga informasi tersebut digabungkan satu sama lain.

3. Transformation

Pada tahap *transformation* dilakukan proses perubahan data sehingga data tersebut sesuai dengan proses data *mining*. Berdasarkan tabel 1 perlu dilakukan proses normalisasi *Min – Max*.

Table 2. Hasil Normalisasi

Rata-rata Smt. 4	Rata-rata Smt. 5	Rata-rata Ijazah	Rata-rata SKHUN
0,678497942	0,824082569	0,635555556	0,042967543
0,547582305	0,853440367	0,244444444	0,446676971
0,588477366	0,724770642	0,462222222	0,72179289
0,565329218	0,770642202	0,644444444	0,802163833
0,674125514	0,798165138	0,562222222	0,819165379
0	0	0,617777778	0,075734158
0,539609053	0,731651376	0,409333333	0,712828439
0,845679012	0,793577982	0,573333333	0,851931994
0,92026749	0,802752294	0,559111111	0,913446677
0,794238683	0,95412844	0,84	0,684698609
0,457304527	0,577981651	0,293333333	0,375579598
0,549897119	0,70412844	0,423555556	0,585780526
0,691358025	0,839449541	0,628444444	0,771251932
0,66563786	0,802752294	0,737777778	0,845440495
1	0,908256881	1	0,975270479
0,609053498	0,747706422	0	0,43122102
0,729938272	0,862385321	0,751111111	0,795981453
0,614197531	0,816513761	0,551111111	0,759814529
0,562757202	0,793577982	0,528888889	0,635239567
0,494598765	0,711697248	0,371111111	0,304482226
0,642489712	0,832568807	0,44	0,826893354
0,697788066	0,809633028	0,619555556	0,765069552
0,305555556	0,623853211	0,297777778	0,42503864
0,819958848	1	0,84	1
0,690072016	0,870642202	0,751111111	0

4. Data mining

Pada siklus ini penanganan informasi dilakukan dengan menggunakan perhitungan K-Medoids, informasi yang ditangani adalah informasi yang telah dibakukan, yang seharusnya dapat dilihat pada tabel 2.

- Tentukan jumlah *Cluster* (*k*). dalam penelitian ini *Cluster* yang digunakan ada 3 *Cluster* yaitu kelas atas, kelas menengah, dan kelas bawah.
- Menentukan medoid atau centroid. Metode yang dipilih adalah 3 sejalan dengan jumlah *k*.

Table 3. Pemilihan Medoid Awal

Rata-rata Smt. 4	Rata-rata Smt. 5	Rata-rata Ijazah	Rata-rata SKHUN
0,678497942	0,824082569	0,635555556	0,042967543
0,549897119	0,70412844	0,423555556	0,585780526
0,697788066	0,809633028	0,619555556	0,765069552

Menggunakan persamaan pengukuran Jarak Euclidean, tetapkan setiap objek (data) ke Cluster terdekat.

Muhamad Sabil

$$d = \sqrt{((0,678497942 - 0,547582305)^2 + (0,794911504 - 0,823230088)^2) + (0,635555556 - 0,244444444)^2 + (0,042967543 - 0,446676971)^2} = 0,577832199$$

Muhamad Sabil

$$d = \sqrt{((0,549897119 - 0,547582305)^2 + (0,67920354 - 0,823230088)^2) + (0,423555556 - 0,244444444)^2 + (0,585780526 - 0,446676971)^2} = 0,268662603$$

Muhamad Sabil

$$d = \sqrt{((0,697788066 - 0,547582305)^2 + (0,780973451 - 0,823230088)^2) + (0,619555556 - 0,244444444)^2 + (0,765069552 - 0,446676971)^2} = 0,516168166$$

Dari hasil perhitungan didapatkan kesimpulan pada perhitungan Muhamad Sabil jarak terdekatnya adalah 0,268662603 yang berada di C2 jadi untuk Muhamad Sabil masuk kedalam *Cluster 2*.

- Hasil Jarak terpendek antara masing-masing data hasil perhitungan dapat dimasukkan ke dalam Cluster.

Table 4. Hasil Cluster kedua K-Medoids

Nama Cluster	Jumlah Anggota
Cluster 1	9
Cluster 2	13
Cluster 3	3

Nilai simpangan dari setiap iterasi pertama dihitung, dan nilai simpangan dari iterasi berikutnya dihitung untuk mendapatkan cluster terdekat. Berikutnya adalah contoh menghitung penyimpangan.

Jumlah jarak dari iterasi pertama:

$$0+0,271+0,148+0,145+\dots+0,132 = 5,786659687$$

Jumlah jarak dari iterasi kedua:

$$0,132+0,375+0+\dots+0 = 6,938101829$$

Hasil perhitungan iterasi pertama dikurang iterasi kedua adalah:

$$= 6,938101829 - 5,786659687 = 1,151442142$$

Metode dapat dihentikan karena nilai deviasi lebih besar dari 0, yang menunjukkan bahwa artikel tersebut bagus, Selama iterasi perhitungan, tak satu pun dari medoid berubah.

5. Implementasi K-Medoids menggunakan python

a. Pemodelan K-Medoids Clustering

Tampilan K-Medoids dengan pemrograman Python dengan total 945 informasi pilihan Konfirmasi Mahasiswa Baru. Sistem tampilan dilakukan beberapa kali. Hasil pengelompokan dapat dilihat pada tabel 5.

Table 5. Hasil Pemodelan Python Untuk Algoritma K-Medoids

Jumlah Cluster	Nama Cluster	Jumlah Anggota
3	1	133
	2	400
	3	412

b. Evaluasi Hasil Cluster

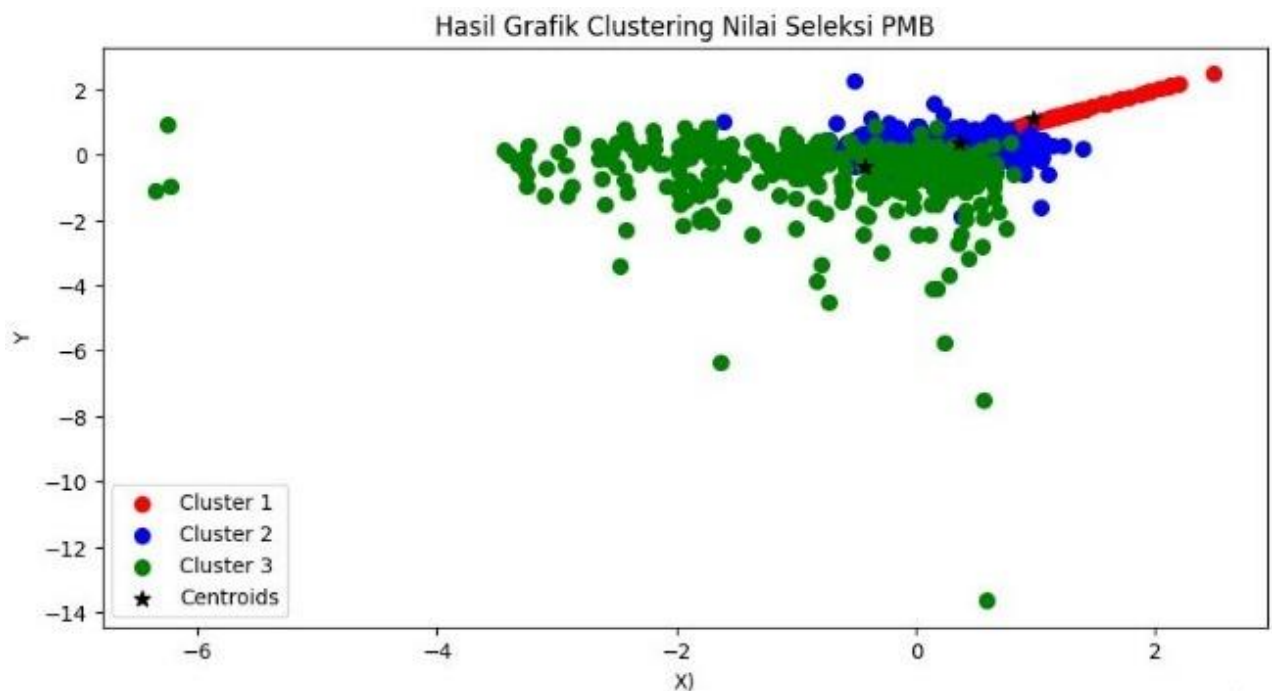
Dari hasil Bunching yang didapatkan oleh K-Medoids yang didemonstrasikan, kemudian diberikan skor dengan menggunakan Davies Bouldin List (DBI) untuk hasil Group yang ideal, dapat dilihat pada Tabel 6.

Table 6. Hasil Evaluasi DBI

Jumlah Cluster	DBI K-Medoids
3	945

6. Hasil dan Pembahasan

Pengelompokan Mahasiswa dapat dilakukan karena Data yang diperoleh dari nilai seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Bhayangkara Jakarta Raya menghasilkan 3 cluster sesuai dengan hasil evaluasi Davies-Bouldin Index (DBI). Dan dapat diketahui hasil dari perhitungan akurasi DBI sebesar 1.28955285 Dimana hal ini menunjukkan baik karena DBI dapat digunakan dalam perhitungan ini karena semakin mendekati 0 atau semakin kecil nilai DBI maka semakin bagus hasil akurasi nya[24]. Hasil dari menampilkan grafik dari algoritma K-Medoids. Sangat mungkin ditemukan pada Gambar 2. Seperti yang terlihat pada diagram, konsekuensi pengumpulan dengan K-Medoids, Kelompok 1 dengan 133 individu, Grup 2 dengan 400 individu, Grup 3 dengan 412 individu. Selain itu, tingkat perolehan awal tinggi karena hasil Cluster 1 lebih jauh dari pusat pusat massa.



Gambar 2. Visualisasi Grafik Penyebaran Cluster

V. KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini didapatkan bahwa pengelompokan calon mahasiswa fasilkom Ubhara jaya dibagi menjadi 3 kelompok dimana:

1. Kelompok 1 yang merupakan calon mahasiswa dengan rata-rata nilai tertinggi memiliki 133 anggota.
2. Kelompok 2 yang dengan calon mahasiswa dengan rata-rata nilai menengah memiliki 400 anggota.
3. Kelompok 3 yang merupakan kelompok calon mahasiswa dengan nilai rata-rata terendah memiliki anggota sebanyak 412 anggota.

Dengan nilai selisih kedekatan sebesar 1,151442142 dan perhitungan akurasi menggunakan DBI sebesar 1.28955285 dapat dinyatakan perhitungan tersebut akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan banyak terimakasih kepada para dosen pembimbing atas kesempatan dan bimbingan dalam proses penulisan dan penelitian jurnal ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Mustofa and Iman Saufik Suasana, "Algoritma Clustering K-Medoids Pada E-Government Bidang Information and Communication Technology Dalam Penentuan Status Edgi," *J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.51903/jtikp.v9i1.162.
- [2] J. Nasir, "Penerapan Data Mining Clustering Dalam Mengelompokkan Buku Dengan Metode K-Means," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 690–703, 2021, doi: 10.24176/simet.v11i2.5482.
- [3] P. M. Kellstedt and G. D. Whitten, *Data Mining: Concepts and Techniques : Concepts and Techniques*. 2018.
- [4] D. Irawan and S. Novita, "Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit Harapan Bunda Pringsewu Lampung," *J. TAM (Technology Accept. Model.*, vol. 2, pp. 47–52, 2017.
- [5] Didik Maulana and S. Sundari, "Penerapan Algoritma K-Medoids Dalam Klasterisasi Penyebaran," no. 1, pp. 51–59, 2022.
- [6] N. P. Dharshinni and C. Fandi, "Penerapan Metode K-Medoids Clustering Untuk Mengelompokkan Ketahanan Pangan," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 4, p. 2301, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i4.4939.
- [7] D. R. Agustian and B. A. Darmawan, "Analisis Clustering Demam Berdarah Dengue Dengan Algoritma K-Medoids (Studi Kasus Kabupaten Karawang)," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 18, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i1.504.
- [8] S. Asmiatun, N. Wakhidah, and A. N. Putri, "Penerapan Metode K-Medoids Untuk Pengelompokkan Kondisi Jalan Di Kota Semarang," vol. 6, no. 2, pp. 171–180, 2020.
- [9] A. A. D. Sulistyawati and M. Sadikin, "Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Menentukan Segmentasi Pelanggan," *Sistemasi*, vol. 10, no. 3, p. 516, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i3.1332.
- [10] H. Sariangshah, W. Wanayumini, and R. Rosnelly, "Penentuan Kelas Menggunakan Algoritma K Medoids Untuk Clustering Siswa Tunagrahita," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 83, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2547.
- [11] S. Bahri, D. Marisa Midyanti, and P. Korespondensi, "Penerapan Metode K-Medoids Untuk Pengelompokan Mahasiswa Berpotensi Drop Out Application of K-Medoids Method for Dropout Potential Student Grouping," vol. 10, no. 1, pp. 165–172, 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023106643.
- [12] E. Irawan, S. P. Siregar, I. S. Damanik, and I. S. Saragih, "Implementasi Algoritma K-Medoids untuk Pengelompokkan Sebaran Mahasiswa Baru," *Jurasik (Jurnal Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 275, 2020, doi: 10.30645/jurasik.v5i2.213.
- [13] S. Defiyanti, M. Jajuli, and N. Rohmawati, "Optimalisasi K-MEDOID dalam Pengklasteran Mahasiswa Pelamar Beasiswa dengan CUBIC CLUSTERING CRITERION," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 211–218, 2017, doi: 10.25077/teknosi.v3i1.2017.211-218.
- [14] Y. D. Darmi and A. Setiawan, "Penerapan Metode Clustering K-Means Dalam Pengelompokan Penjualan Produk," *J. Media Infotama*, vol. 12, no. 2, pp. 148–157, 2017, doi: 10.37676/jmi.v12i2.418.
- [15] S. Nuraini, I. Gunawan, and W. Saputra, "Utilization of K-Medoids Algorithm for Klustering of Oil Palm Sprouts," *JOMLAI J. Mach. Learn. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–22, 2022, doi: 10.55123/jomlai.v1i1.160.
- [16] A. Supriyadi, A. Triayudi, and I. D. Sholihati, "Perbandingan Algoritma K-Means Dengan K-Medoids Pada Pengelompokan Armada Kendaraan Truk Berdasarkan Produktivitas," *JIPi (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 229–240, 2021, doi: 10.29100/jipi.v6i2.2008.
- [17] R. Alawiyah, A. Mahmudi, and S. Achmadi, "Penerapan Metode K-Medoid Pada Analisis Respon Emosi Marah Wanita Pendalungan Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 126–133, 2022, doi:

10.36040/jati.v6i1.4508.

- [18] N. Pulungan, S. Suhada, and D. Suhendro, "Penerapan Algoritma K-Medoids Untuk Mengelompokkan Penduduk 15 Tahun Keatas Menurut Lapangan Pekerjaan Utama," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 329–334, 2019, doi: 10.30865/komik.v3i1.1609.
- [19] S. G. K. Patro and K. Kumar, "Normalization : A Preprocessing Stage," vol. 2, no. 3, pp. 2393–2395, 2015, doi: 10.17148/IARJSET.2015.2305.
- [20] A. O. Hermadi, W. Priatna, and A. D. Alexander, "Implementasi Algoritma K-Medoids Clustering Untuk Mencari Keuntungan Sementara Dalam Laporan Keuangan," vol. 6, no. April, pp. 6–11, 2023.
- [21] S. Setiawati and W. Priatna, "Pengelompokan Hasil Survei MBKM Menggunakan K-Mean dan K-," vol. 7, pp. 426–435, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i1.5003.
- [22] S. Darma and G. W. Nurcahyo, "Klasterisasi Teknik Promosi dalam Meningkatkan Mutu Kampus Menggunakan Algoritma K-Medoids," *J. Inform. Ekon. Bisnis*, vol. 3, pp. 89–94, 2021, doi: 10.37034/infec.v3i3.87.
- [23] S. Butsianto and N. Saepudin, "Penerapan Data Mining Terhadap Minat Siswa Dalam Mata Pelajaran Matematika Dengan Metode K-Means," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 51–59, 2020, doi: 10.32672/jnkti.v3i1.2008.
- [24] A. H. Husaini, R. Mayasari, and U. S. Karawang, "Pengelompokan ulasan aplikasi pedulilindungi dengan algoritma k-medoids pedulilindungi application review grouping with the k-medoids algorithm," vol. 5, no. November 2021, 2022.