

CLUSTERING BIDANG KEAHLIAN MAHASISWA PADA UIN GUSDUR PEKALONGAN DENGAN ALGORITMA K-MEANS

Muhammad Rikzam Kamal¹

¹Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
Jl. Kusuma Bangsa No.9 Kota Pekalongan, Jawa Tengah
Email: rx@uingusdur.ac.id¹

Abstract

When dividing areas of expertise, many students will find it difficult to determine which areas of expertise to take. Therefore, recommendations are needed for them, although of course it is not easy to recommend so many students because of the large amount of data that has very many fields and records. Trained students to their areas of expertise required appropriate calculation methods, so that good results can be achieved. In this study, the clustering method was used in the areas of student expertise in the departments at the State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan with the k-means algorithm. The results of the clustering process show that the numerical measure manhattan distance using the KPI majors dataset gets the best Davies Bouldin value, while the MD majors dataset for the Chebychev distance numerical measure shows the best Davies Bouldin value. Overall, all data from the KPI and MD departments can be grouped properly using the k-means algorithm.

Keywords: *area of expertise, Clustering, k-means, numerical measure*

Abstrak

Saat pembagian bidang keahlian, banyak mahasiswa akan kesulitan menentukan bidang keahlian yang akan diambil. Oleh karena itu, diperlukan rekomendasi bagi mereka, meskipun tentu tidak mudah untuk merekomendasikan begitu banyak mahasiswa karena besarnya data yang memiliki field dan record yang sangat banyak. Menetapkan mahasiswa ke bidang keahlian mereka diperlukan metode perhitungan yang sesuai, sehingga hasil yang baik dapat dicapai. Pada penelitian ini menggunakan metode *clustering* bidang keahlian mahasiswa pada jurusan yang ada di Universitas Islam Negeri K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan dengan algoritma k-means. Hasil dari proses *clustering* menunjukkan bahwa untuk *numerical measure* manhattan distance menggunakan dataset jurusan KPI mendapatkan nilai davies bouldin yang terbaik, sedangkan pada dataset jurusan MD untuk *numerical measure* chebychev distance menunjukkan nilai davies bouldin terbaik. Secara keseluruhan untuk semua data dari jurusan KPI dan MD dapat dikelompokan dengan baik menggunakan algoritma k-means.

Kata kunci: *bidang keahlian, Clustering, k-means, numerical measure*

1. PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran di perguruan tinggi, mahasiswa harus mengambil semua mata kuliah yang telah ditawarkan kepada mereka. Dari semua mata kuliah yang ditawarkan, ada beberapa mata kuliah yang membentuk pengetahuan khusus mahasiswa dalam teori dan praktik. Namun, karena mahasiswa harus mengikuti semua mata kuliah tersebut, mahasiswa tidak dapat menentukan fokus bidang studi yang akan dikembangkan. Untuk itu pihak kampus hendaknya mengelompokkan mahasiswa sesuai dengan pengalaman mahasiswa dari nilai-nilai mata kuliah yang dikembangkan mahasiswa sehingga mahasiswa dapat menentukan fokus bidang keahlian mereka.

Menetapkan mahasiswa ke bidang keahlian mereka, diperlukan metode perhitungan yang sesuai sehingga hasil yang baik dapat dicapai [1]. Saat pembagian bidang keahlian, banyak mahasiswa akan kesulitan menentukan bidang keahlian yang akan diambil [2]. Oleh karena itu, diperlukan rekomendasi bagi mereka, meskipun tentu tidak mudah untuk merekomendasikan begitu banyak mahasiswa karena besarnya data yang memiliki *field* dan *record* yang sangat banyak.

Pengolahan data ini bisa dengan pengelompokan data yang baik dan dibuat dengan langkah-langkah yang jelas. Dengan menggunakan *data mining* dalam pengolahan data dapat membantu mengelompokkan data [3] berdasarkan bidang keahlian mahasiswa. Salah satu metode dalam data mining adalah clustering [4], yaitu suatu metode pengelompokan data dengan karakteristik yang sama pada "*region*" yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda pada "*region*" yang berbeda [5].

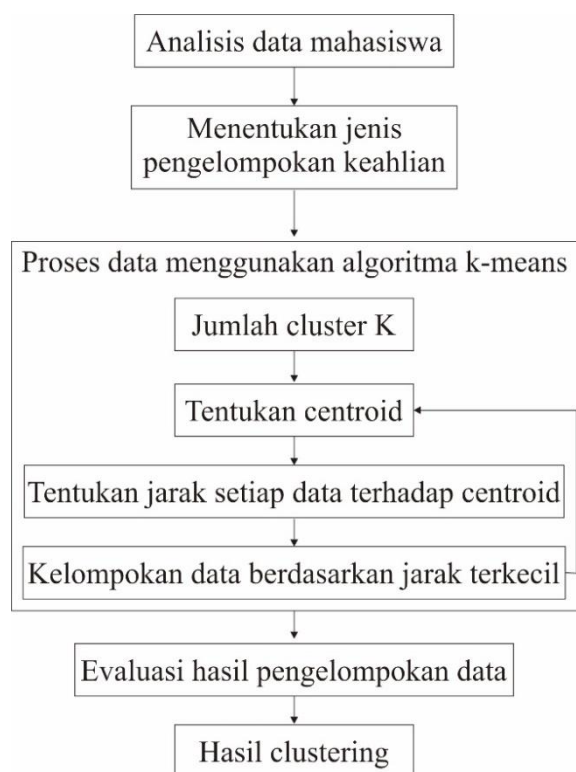
Pada *data mining* terdapat metode *Clustering* yang mempunyai sifat *unsupervised* [6]. Ada dua jenis *data Clustering* yang biasa digunakan dalam proses *data Clustering*, yaitu *data Clustering* secara hierarkis (hierarchichal) dan *data Clustering* non-hierarchichal (non-hierarchichal) [7][8]. Salah satu metode *Clustering* adalah *k-means*, yang termasuk kategori *Clustering* non-hirarki dan *k-means* ini memiliki kelebihan yaitu mudah diimplementasikan dan dieksekusi, relatif cepat, mudah disesuaikan, dan paling umum dipraktikkan dalam *data mining* [9].

Maka dari itu, pada penelitian ini akan diusulkan *Clustering* bidang keahlian mahasiswa pada Universitas Islam Negeri (UIN) K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan atau yang biasa dikenal dengan nama UIN Gusdur Pekalongan menggunakan algoritma *k-means*. Harapannya bisa mendapatkan data rekomendasi keahlian mahasiswa yang tepat dan baik sesuai dengan keahlian dari masing-masing mahasiswa tersebut.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan juga menggunakan teknik pengumpulan data dokumentasi. Data penelitian yang digunakan berupa nilai dari berbagai mata kuliah semester 1 sampai 5 untuk angkatan 2019, dikumpulkan dengan teknik dokumentasi. Penelitian ini dapat menjelaskan langkah-langkah dalam proses pengelompokan mahasiswa dengan menggunakan algoritma *k-means*. Prosesnya dapat terlihat pada Gambar 1. Dimulai dari menganalisis data mahasiswa berupa nilai yang dikelompokkan berdasarkan kelompok keahliannya. Setelah itu data akan diproses menggunakan algoritma *k-means* dan tahap terakhir dilakukan proses evaluasi hasil pengelompokan data.



Gambar 1. Kerangka Berfikir Penelitian

2.2. Populasi dan Sampel

Hasil survei beberapa jurusan di UIN Gusdur Pekalongan mendapatkan hasil bahwa sebagian besar belum menggunakan pengelompokan bidang keahlian di masing-masing jurusannya, tetapi ditemukan 2 jurusan (Komunikasi Penyiaran Islam, dan Manajemen Dakwah) yang menggunakan konsentrasi bidang keahlian, sehingga populasi pada penelitian ini berasal dari jurusan yaitu dari mahasiswa jurusan Komunikasi Penyiaran Islam (KPI) dan juga jurusan Manajemen Dakwah (MD) UIN Gusdur Pekalongan angkatan tahun 2019. Di data ini untuk jurusan KPI berisi nilai 5 matakuliah pra-syarat seperti pada Tabel 1. yang dijadikan sebagai pra-syarat untuk matakuliah co-syarat penentu matakuliah konsentrasi (broadcasting dan jurnalistik), sedangkan untuk jurusan MD terdiri dari 6 matakuliah untuk 2 konsentrasi (manajemen zakat infak sodaqoh wakaf, dan manajemen penyelenggaraan haji dan umroh) seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Matakuliah Bidang Keahlian Jurusan KPI

Konsentrasi	Matakuliah pra-syarat	Co-syarat
Broadcasting	Penulisan skenario sinetron dan film	Penyutradaraan
	Manajemen penyiaran televisi	Produksi siaran tv
	Teknik kamera televisi	Produksi siaran tv
	Teknik editing	Produksi siaran tv
Jurnalistik	Bahasa/Ilmu jurnalistik	Penulisan berita, opini, dan feature

Tabel 2. Matakuliah Bidang Keahlian Jurusan MD

Konsentrasi	Matakuliah Konsentrasi
Manajemen penyelenggaraan haji dan umroh	Manajemen Keuangan Haji dan Umrah
	Manajemen Pelayanan dan Pembinaan Haji dan Umrah
	Manajemen Transportasi dan Akomodasi Haji dan Umrah
Manajemen zakat infak sadaqoh wakaf	Ekonomi Zakat
	Manajemen Organisasi Pengelola ZISWAF
	Manajemen Pelayanan dan Pendayagunaan ZISWAF

2.3. Analisis Data

Tool atau aplikasi yang digunakan dalam mengolah dataset penelitian menggunakan *rapidminer studio free 9.10.01*. Analisis dan evaluasi performa hasil *clustering* menggunakan *davies-bouldin index* (DBI) untuk mengetahui hasil perhitungan algoritma k-means dalam *Clustering* bidang keahlian mahasiswa. Semakin kecil nilai DBI atau semakin mendekati nilai 0 menunjukkan bahwa *cluster* tersebut dianggap semakin baik [10], karena populasi di dalam *cluster* tersebut menunjukkan kemiripan atau kedekatan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Prose Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sampel data nilai mahasiswa KPI dan MD UIN Gusdur Pekalongan angkatan tahun 2019/2020 (semester 5). Data yang digunakan adalah nilai matakuliah pra-syarat yang sudah dilalui oleh mereka dan sudah mendapatkan nilai dari dosen pengampu matakuliah tersebut. Daftar nilai matakuliah pra-syarat jurusan KPI dibagi menjadi 2 (dua) bidang keahlian, yaitu: *broadcasting* dan *jurnalistik*, sedangkan untuk jurusan MD juga dibagi menjadi 2 (dua) bidang keahlian, yaitu: manajemen zakat infak sadaqoh wakaf, dan manajemen penyelenggaraan haji dan umroh.

3.2. Hasil Penelitian

3.2.1. Pemodelan

Data yang digunakan adalah nilai matakuliah mahasiswa semester 5 angkatan tahun 2019 untuk jurusan KPI sejumlah 137 mahasiswa dan untuk MD sejumlah 32 mahasiswa (Manajemen Zakat Infak Sadaqoh Wakaf) dan 14 mahasiswa (Manajemen Zakat Infak Sadaqoh Wakaf). Pada Tabel 3. adalah contoh bentuk data dari jurusan KPI sedangkan Tabel 4 adalah contoh bentuk data jurusan MD yang digunakan dengan menggunakan konversi nilai angka 0 sampai dengan 4.

Tabel 3. Contoh Data Nilai Broadcasting dan Jurnalistik

NIM	Rata-rata nilai	
	Broadcasting	Jurnalistik
3419001	3,7	3,5
3419002	3,9	3,5
3419003	3,8	3,5
3419004	1,0	0

NIM	Rata-rata nilai	
	Broadcasting	Jurnalistik
3419005	2,8	2,5
3419006	3,6	2,5
3419007	2,9	2,5
3419008	3,9	3,5
3419009	3,6	3,5
3419010	3,8	3,5

Tabel 4. Contoh Data Nilai Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf, dan Manajemen Penyelenggaraan Haji dan Umroh

NIM	Rata-rata nilai	NIM	Rata-rata nilai
	Manajemen Penyelenggaraan Haji dan Umroh		Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf
3619001	3,92	3619006	3,5
3619002	4	3619008	3,75
3619004	3,83	3619015	3,75
3619005	3,75	3619039	3,75
3619007	3,75	3619040	3,75
3619009	3,75	3619041	3,75
3619011	3,75	3619045	3,92
3619012	3,92	3619048	3,67
3619013	4	3619052	3,83

Dari data yang sudah diperoleh akan dilanjutkan dalam tahap selanjutnya, yaitu tahap pengolahan dan analisa data dalam proses data mining menggunakan algoritma *k-means*.

3.2.2. Proses Clustering

Proses *clustering* menggunakan algoritma *k-means* dengan iterasi maksimal 10 kali dan 2 *centroid* atau pengelompokan sesuai jumlah konsentrasi di jurusan KPI dan MD.

a. Jurusan Komunikasi dan Penyiaran Islam

Pada proses *clustering* dengan algoritma *k-means* pada jurusan KPI ini menggunakan beberapa *numerical measure* (*Euclidian Distance*, *Chebychev Distance*, *Dynamic Time Warping Distance*, *Kernel euclidian distance*, dan *Manhattan Distance*), untuk hasil data *centroid* dan hasil *clustering* dengan algoritma *k-means* seperti pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Centroid Hasil Clustering Broadcasting dengan Numerical Measure

Attribute	Cluster 0	Cluster 1
Euclidian Distance		
Penulisan skenario	4.0	4.0
manajemen penyiaran televisi	3.68	2.03
Teknik kamera televisi	3.57	1.09
editing Tv	3.79	0.26
Chebychev Distance		
Penulisan skenario	4.0	4.0
manajemen penyiaran televisi	2.03	3.68
Teknik kamera televisi	1.09	3.57
editing Tv	0.26	3.79
Dynamic Time Warping Distance		
Penulisan skenario	4.0	4.0
manajemen penyiaran televisi	1.92	3.67
Teknik kamera televisi	0.84	3.58
editing Tv	0.28	3.72
Kernel euclidian distance		
Penulisan skenario	4.0	4.0
manajemen penyiaran televisi	1.53	3.68
Teknik kamera televisi	0.29	3.58
editing Tv	0.34	3.59
Manhattan Distance		
Penulisan skenario	4.0	4.0
manajemen penyiaran televisi	1.29	3.68
Teknik kamera televisi	0.0	3.56
editing Tv	0.38	3.53

Tabel 6. Centroid Hasil Clustering Jurnalistik dengan Numerical Measure

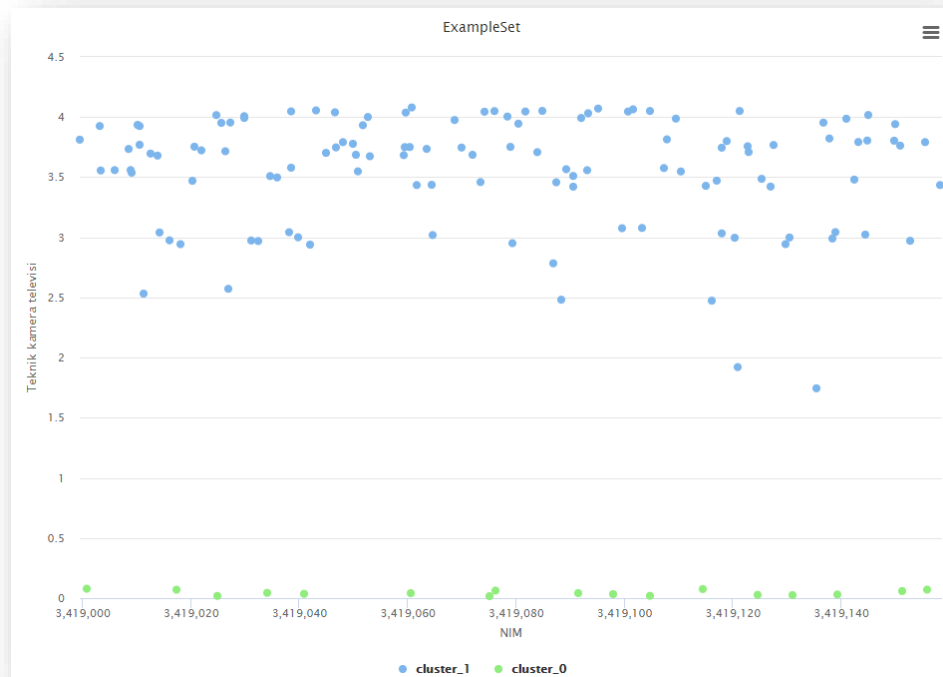
Attribute	Cluster 0	Cluster 1
Euclidian Distance		
Bahasa/Ilmu Jurnalistik	3,21	0
Chebychev Distance		
Bahasa/Ilmu Jurnalistik	3,21	0
Dynamic Time Warping Distance		
Bahasa/Ilmu Jurnalistik	3,21	0
Kernel euclidian distance		
Bahasa/Ilmu Jurnalistik	3,21	0
Manhattan Distance		
Bahasa/Ilmu Jurnalistik	3,21	0

Pada Tabel 7 hasil clustering menggunakan *dataset broadcasting* dengan *numerical measure manhattan distance* terbukti menghasilkan nilai *davies bouldin* terkecil yaitu sebesar 0,116. Sedangkan untuk dataset jurnalistik dengan beberapa *numerical measure* ternyata menghasilkan nilai *davies bouldin* yang sama yaitu sebesar 0,103.

Tabel 7. Hasil Clustering Broadcasting dan Jurnalistik dengan Algoritma K-means

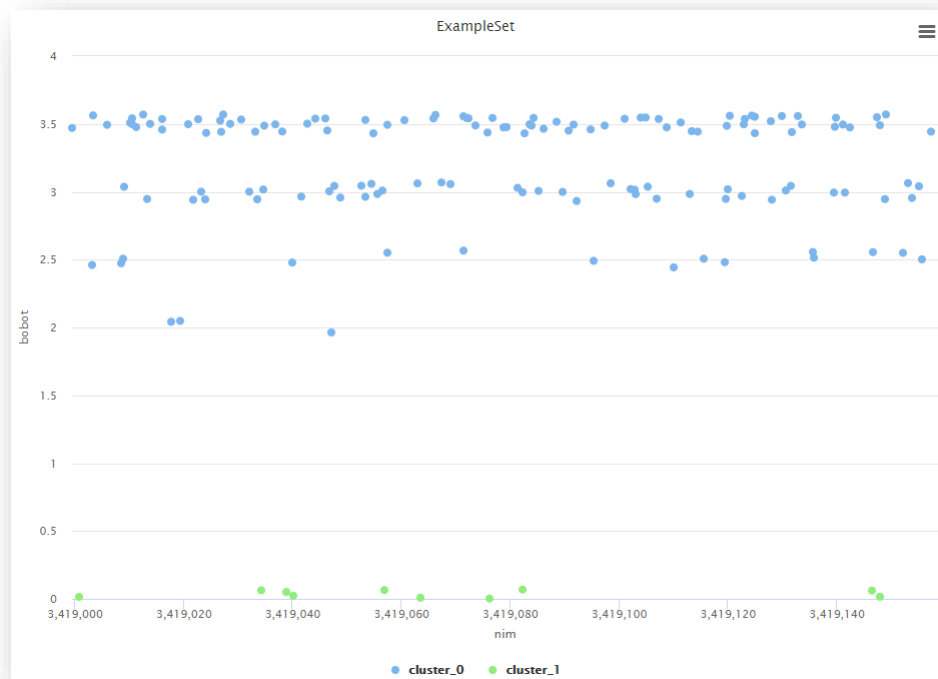
Dataset	Numerical measure	Cluster 0	Cluster 1	Jumlah data	Davies Bouldin
Broadcasting	Euclidian Distance	112	25	137	0,155
	Chebychev Distance	25	112	137	0,155
	Dynamic Time Warping Distance	23	114	137	0,150
	Kernel euclidian distance	19	118	137	0,128
	Manhattan Distance	17	120	137	0,116
Jurnalistik	Euclidian Distance	141	10	151	0,103
	Chebychev Distance	141	10	151	0,103
	Dynamic Time Warping Distance	141	10	151	0,103
	Kernel euclidian distance	141	10	151	0,103
	Manhattan Distance	141	10	151	0,103

Pada Gambar 2 menunjukkan plot hasil proses *clustering dataset broadcasting* menggunakan algoritma k-means dengan *numerical measure manhattan distance* yang menunjukkan bahwa titik yang berwarna hijau adalah cluster 0 sebanyak 17 data, sedangkan untuk titik berwarna biru adalah *cluster 1* yang mendominasi *cluster* sebanyak 120 data



Gambar 2. Hasil Plot Numerical measure Manhattan Distance dengan Dataset Broadcasting

Pada Gambar 3 menunjukkan plot hasil proses *clustering dataset* jurnalistik menggunakan algoritma k-means dengan *numerical measure manhattan distance* yang menunjukkan bahwa titik yang berwarna hijau adalah *cluster 1* sebanyak 10 data, sedangkan untuk titik berwarna biru adalah *cluster 0* yang mendominasi *cluster* sebanyak 141 data.



Gambar 3. Hasil Plot Numerical measure Manhattan Distance dengan Dataset Jurnalistik

b. Jurusan Manajemen Dakwah

Pada proses *clustering* dengan algoritma k-means pada jurusan MD ini menggunakan beberapa *numerical measure* (*Euclidian Distance*, *Chebychev Distance*, *Dynamic Time Warping Distance*, *Kernel euclidian distance*, dan *Manhattan Distance*), untuk hasil data *centroid* hasil *Clustering* dengan algoritma k-means seperti pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Centroid Hasil Clustering Manajemen Penyelenggaraan Haji dan Umroh dengan Numerical Measure

Attribute	Cluster 0	Cluster 1
Euclidian Distance		
Ekonomi Zakat	3,5	3,86
Manajemen Organisasi Pengelola ZISWAF	3,79	3,57
Manajemen Pelayanan dan Pendayagunaan ZISWAF	3,75	3,82
Chebychev Distance		
Ekonomi Zakat	3.81	2.92
Manajemen Organisasi Pengelola ZISWAF	3.85	3.75
Manajemen Pelayanan dan Pendayagunaan ZISWAF	3.84	3.83
Dynamic Time Warping Distance		
Ekonomi Zakat	3.81	2.92
Manajemen Organisasi Pengelola ZISWAF	3.85	3.75
Manajemen Pelayanan dan Pendayagunaan ZISWAF	3.84	3.83
Kernel euclidian distance		

Ekonomi Zakat	3.81	2.92
Manajemen Organisasi Pengelola ZISWAF	3.85	3.75
Manajemen Pelayanan dan Pendayagunaan ZISWAF	3.84	3.83
Manhattan Distance		
Ekonomi Zakat	3.53	3.95
Manajemen Organisasi Pengelola ZISWAF	3.81	3.88
Manajemen Pelayanan dan Pendayagunaan ZISWAF	3.78	3.92

Tabel 9. Centroid Hasil Clustering Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf

Attribute	Cluster 0	Cluster 1
Euclidian Distance		
Manajemen Keuangan Haji dan Umrah	3.810	2.9
Manajemen Pelayanan dan Pembinaan Haji dan Umrah	3.853	3.75
Manajemen Transportasi dan Akomodasi Haji dan Umrah	3.845	3.833
Chebychev Distance		
Manajemen Keuangan Haji dan Umrah	3.810	2.917
Manajemen Pelayanan dan Pembinaan Haji dan Umrah	3.853	3.75
Manajemen Transportasi dan Akomodasi Haji dan Umrah	3.845	3.833
Dynamic Time Warping Distance		
Manajemen Keuangan Haji dan Umrah	3.53	3.875
Manajemen Pelayanan dan Pembinaan Haji dan Umrah	3.75	3.79
Manajemen Transportasi dan Akomodasi Haji dan Umrah	3.75	3.83
Kernel euclidian distance		
Manajemen Keuangan Haji dan Umrah	3.5	3.86
Manajemen Pelayanan dan Pembinaan Haji dan Umrah	3.78	3.75
Manajemen Transportasi dan Akomodasi Haji dan Umrah	3.75	3.82
Manhattan Distance		
Manajemen Keuangan Haji dan Umrah	3.69	3.67
Manajemen Pelayanan dan Pembinaan Haji dan Umrah	3.5	3.87
Manajemen Transportasi dan Akomodasi Haji dan Umrah	3.81	3.77

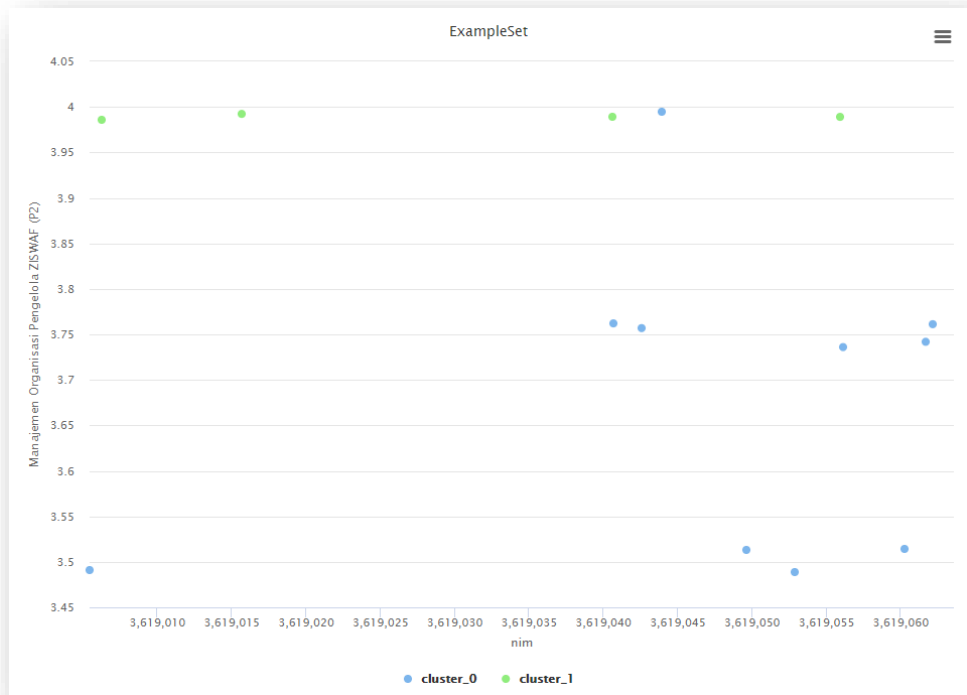
Pada Tabel 10 menunjukkan hasil *clustering* dengan menggunakan algoritma k-means dan untuk mengukur performa clustering menggunakan *davies bouldien*. Dari data tersebut bisa terlihat bahwa pada dataset manajemen zakat infak sodaqoh wakaf menghasilkan bahwa dengan menggunakan *numerical measure chebychev distance* mendapatkan hasil performa *davies bouldin* terbaik

yaitu sebesar 0,366. Sedangkan untuk dataset Manajemen Penyelenggaraan Haji dan Umroh dengan menggunakan *numerical measure euclidian distance*, *chebychev distance*, *dynamic time warping distance*, dan *kernel euclidian distance* mendapatkan hasil yang sama yaitu sebesar 0,150 sedangkan yang menggunakan *numerical measure manhattan distance* mendapatkan nilai 0,360.

Tabel 10. Hasil Clustering dengan Algoritma K-means

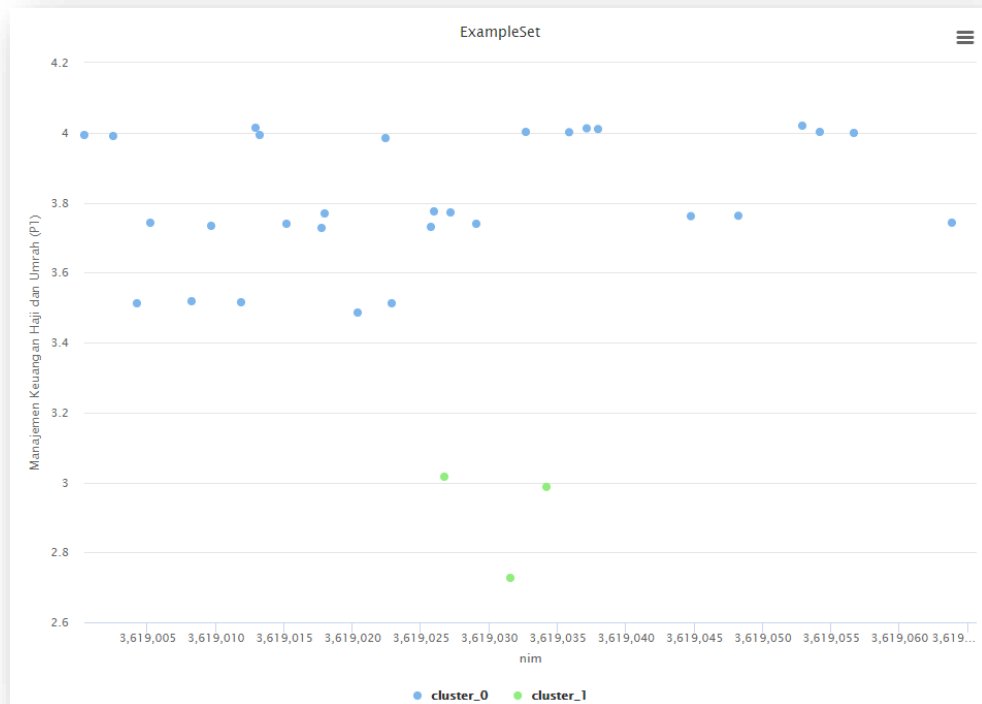
Dataset	Numerical measure	Cluster 0	Cluster 1	Jumlah data	Davies Bouldin
Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf	Euclidian Distance	7	7	14	0,408
	Chebychev Distance	10	4	14	0,366
	Dynamic Time Warping Distance	8	6	14	0,433
	Kernel euclidian distance	7	7	14	0,408
	Manhattan Distance	4	10	14	0,466
Manajemen Penyelenggaraan Haji dan Umroh	Euclidian Distance	29	3	32	0,150
	Chebychev Distance	29	3	32	0,150
	Dynamic Time Warping Distance	29	3	32	0,150
	Kernel euclidian distance	29	3	32	0,150
	Manhattan Distance	17	15	32	0,360

Pada Gambar 4 menunjukkan plot hasil proses *clustering dataset* Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf menggunakan algoritma k-means dengan *numerical measure chebychev distance* yang menunjukkan bahwa titik yang berwarna hijau adalah *cluster 1* sebanyak 4 data, sedangkan untuk titik berwarna biru adalah *cluster 0* yang mendominasi *cluster* sebanyak 10 data.



Gambar 4. Hasil Plot Numerical Measure Chebychev Distance dengan Dataset Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf

Pada Gambar 5 menunjukkan plot hasil proses *clustering dataset* manajemen penyelenggaraan haji dan umroh menggunakan algoritma k-means dengan *numerical measure euclidian distance* yang menunjukkan bahwa titik yang berwarna hijau adalah *cluster 1* sebanyak 3 data, sedangkan untuk titik berwarna biru adalah *cluster 0* yang mendominasi cluster sebanyak 29 data.



Gambar 5. Plot Numerical Measure Euclidian Distance dengan Dataset Manajemen Penyelenggaraan Haji dan Umroh

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang sudah dilakukan, maka ada beberapa hal yang bisa disimpulkan, yaitu:

- a. *Clustering* menggunakan algoritma k-means dengan dataset dari jurusan KPI (*broadcasting*, dan jurnalistik) menghasilkan kesimpulan bahwa dengan menggunakan *numerical measure manhattan distance* bisa mendapatkan nilai performa dengan nilai davies bouldin lebih baik dibandingkan dengan *numerical measure* yang lain yaitu sebesar 0,116 untuk *dataset broadcasting*, sedangkan untuk dataset jurnalistik menghasilkan nilai yang sama pada setiap *numerical measure* yaitu sebesar 0,103. Kemudian dataset dari jurusan MD (manajemen zakat infak sodaqoh wakaf, dan manajemen penyelenggaraan haji dan umroh) untuk dataset Manajemen Zakat Infak Sodaqoh Wakaf dengan menggunakan *numerical measure chebychev distance* mendapatkan nilai performa *cluster* dengan davies bouldin dengan nilai terbaik yaitu sebesar 0,366, sedangkan dengan menggunakan dataset manajemen penyelenggaraan haji dan umroh dengan *numerical measure euclidian distance*, *chebychev distance*, *dynamic time warping distance*, dan *kernel euclidian distance* mendapatkan hasil yang terbaik dan sama yaitu sebesar 0,150.
- b. *Clustering* dengan algoritma k-means terbukti bisa mengelompokkan mahasiswa sesuai dengan bidang keahlian masing-masing berdasarkan nilai matakuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Nas, "Data Mining Pengelompokan Bidang Keahlian Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Means (Studi Kasus : Universitas Cic Cirebon)," *Syntax J. Inform.*, vol. 9, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.35706/syji.v9i1.3472.
- [2] I. Hidayanti and T. B. Kurniawan, "Perbandingan Dan Analisis Metode Klasifikasi Untuk Menentukan Konsentrasi Jurusan," vol. 11, no. 01, pp. 16–21, 2020.
- [3] N. A. Manihuruk, M. Zarlis, E. Irawan, and H. S. Tambunan, "Penerapan Data Mining Dalam Mengelompokkan Calon Penerima Beasiswa Dengan Menggunakan Algoritma K-Means," vol. 4, pp. 29–34, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2575.
- [4] S. K. Seetharaman and S. T. Ahmed, "A Generalized Study on Data Mining and Clustering Algorithm A Generalized Study on Data Mining," no. November 2018, 2020.
- [5] W. Ginting, "Pengelompokan Data Pasien Test Urine Dengan Metode Clustering Pada Kantor Badan Narkotika Nasional," *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, 2021.
- [6] R. Rosmini, A. Fadlil, and S. Sunardi, "Implementasi Metode K-Means Dalam Pemetaan Kelompok Mahasiswa Melalui Data Aktivitas Kuliah," *It J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, pp. 22–31, 2018, doi: 10.25299/itjrd.2018.vol3(1).1773.
- [7] A. Bastian *et al.*, "PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING ANALYSIS PADA PENYAKIT MENULAR MANUSIA (STUDI KASUS KABUPATEN MAJALENGKA) Ade," no. 1, pp. 26–32.
- [8] D. Mulyaningrum, M. Nusrang, and Sudarmin, "ANALISIS CLUSTER PENDEKATAN METODE HIERARCHICAL CLUSTERING TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI PROVINSI SULAWESI SELATAN," pp. 1–9, 2018.
- [9] A. Ramadhan, Z. Efendi, and Mustakim, "Perbandingan K-Means dan Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Data User Knowledge Modeling," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.* 9, pp. 219–226, 2017.
- [10] Z. Nabila, A. Rahman Isnain, and Z. Abidin, "Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 100, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>.