

## PENGELOMPOKAN PENERIMAAN ASISTEN LABORATORIUM TEKNIK INFORMATIKA DENGAN MENGUNAKAN *K-MEANS* DI UNIVERSITAS PERADABAN

Nurul Mega Saraswati<sup>1</sup>, Rito Cipta Sigitta H<sup>2</sup>.

<sup>1,2</sup> Universitas Peradaban

Departemen Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban  
Jln. Pagojengan KM.03, Paguyangan, Glempang, Pagojengan, Kec. Paguyangan,  
Kabupaten Brebes, Jawa Tengah. Kode Pos. 52276, (0289) 432032  
e-mail: <sup>1</sup> nurul.mega.s@gmail.com, <sup>2</sup> ritocipta@peradaban.ac.id

### ABSTRAK

*Di Jurusan Teknik Informatika, Universitas Peradaban tidak hanya teori, tetapi terdapat praktikum. Keberhasilan pada proses belajar mengajar di Jurusan Teknik Informatika, Universitas Peradaban tidak hanya dari dosen saja, tetapi dari beberapa asisten praktikum laboratorium. Asisten disini membantu dosen dalam melayani dan memberikan arahan matakuliah yang sedang berlangsung, maka itu diperlukan calon asisten praktikum yang memiliki kompetensi dan ketangkasan dalam kesesuaian silabus yang diterapkan. Data mining bisa digunakan dalam pengelompokan data satu/lebih. Di penelitian yang dilakukan menerapkan data mining menggunakan metode K-Means. Atribut yang digunakan adalah IPK, nilai matakuliah pemograman, nilai matakuliah multimedia, dan nilai matakuliah jaringan. Sampel yang digunakan adalah 20 calon asisten laboratorium. Hasil pengujian yang dilakukang dengan Rapid Miner nilai k 3 adalah Cluster 1 berjumlah 6 anggota, Cluster 2 berjumlah 5 anggota, dan Cluster 3 berjumlah 9 Anggota.*

**Kata kunci:** pemilihan asisten laboratorium, k-means, klasifikasi

### Abstrak

*In the Department of Informatics, University of Civilization is not only theory, but there is a practice. The achievement of the teaching and mastering process within the Department of Informatics, the University of Civilization not best from lecturers however assistants from numerous laboratory practicum. Assistants here assist lecturers in serving and giving on-going course direction, so it is necessary for prospective assistant practitioners who have competence and agility in the suitability of the syllabus applied. Data mining can be used in grouping one / more data. In research conducted applying data mining using the K-Means method. The attributes used are the GPA, the value of the programming course, the value of the multimedia course and the cost of the community course, The sample used was 20 prospective laboratory assistants. The test results conducted by Rapid Miner 3 k value is numbered 6 members cluster 1, cluster 2 numbered 5 members, and cluster 3 totaled 9 members.*

**Keywords:** a selection of laboratory assistants, k-means, classification

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi semakin luas dan sangat pesat, salah satunya di bidang Pendidikan dalam mengolah data[1]. Teknologi informasi di pendidikan dirasakan bisa menjadi terobosan untuk analisis masalah serta memecahkan masalah dan mendapatkan sebuah solusi. Instansi pendidikan di era 4.0 sekarang ini banyak memanfaatkan teknologi informasi untuk mengolah data serta proses belajar mengajar. Universitas Peradaban bumiayu brebes merupakan salah satu dari beberapa instansi perguruan tinggi yang berada di kota Brebes dan di dalamnya ada lima Fakultas serta 13 acara Studi. Didalam proses belajar mengajar pada Universitas Peradaban tidak hanya menerapkan metode secara teori, tetapi juga praktikum khususnya Fakultas Ilmu Sains dan Teknologi dimana pada sistem pembelajaran tidak hanya teori saja yang diterapkan namun juga pembelajaran berbasis praktikum dilaksanakan[2].

Laboratorium adalah tempat yang dilengkapi dengan peralatan praktikum. dalam praktikum laboratorium di mana siswa dapat berinteraksi menggunakan berbagai media yang telah disediakan sehingga dapat menghasilkan pengalaman belajar. praktikum adalah bagian dari pembelajaran yang bertujuan untuk membuat siswa menerima kesempatan untuk menguji dan menerapkan dalam situasi nyata yang diperoleh di teori. Praktikum dalam sebuah proses belajar mengajar bisa didefinisikan sebagai metode mendidik untuk belajar dan mempraktekkan semua kegiatan dalam proses belajar untuk menguasai keterampilan. Hal ini memberikan bagaimana peran kegiatan praktis sangat penting untuk mencapai tujuan pendidikan.

Pada program studi Teknik Informatika, proses belajar mengajar penyampaian materinya tidak hanya menggunakan teori saja, tetapi beberapa matakuliah terdapat penerapan teori melalui pratikum di laboratorium komputer. Disaat pertemuan pratikum berlangsung terkadang dosen tidak sanggup untuk menangani dan melayani setiap pertanyaan dari mahasiswa yang mengalami kesulitan. Disini dosen membutuhkan seorang asisten laboratorium di setiap laboratorium Komputer[3]. Salah satu untuk kelancaran pratikum dan bertanggung jawab kelangsungan proses mengajar adalah seorang asisten laboratorium untuk membantu dosen. Tugas asisten adalah sebagai Instruktur mahasiswa sesuai dengan memandu materi praktik agar susaian silabus yang diterapkan. Seorang asisten laboratorium adalah instruktur praktikum di laboratorium komputer, sehingga penerima Asisten Laboratorium dituntut agar lebih selektif yang akan bekerja pada laboratorium komputer.

Koordinator membawahi Assistant laboratorium, harus mengetahui kemampuan masing-masing asisten laboratorium untuk menentukan kualitas pengajaran yang diberikan kepada siswa. Maka perlu sebuah metode untuk menentukan kemampuan seorang asisten pada mengajar salah satunya adalah untuk mengevaluasi kemampuan seorang asisten di laboratorium. Untuk mengolah data dari evaluasi tersebut menggunakan sebuah metode, salah satu metode yang dapat digunakan adalah data mining untuk mencari pola atau informasi menarik pada data yang dipilih. Teknik, metode, atau prosedur dalam solusi data mining sangat bervariasi. Pemilihan metode atau prosedur solusi yang tepat tergantung pada tujuan dan proses KDD secara holistik [4]. salah satu metode yang ada dalam data mining yang digunakan dalam Penelitian adalah pengelompokan (*Clustering*) di mana metode tersebut mengidentifikasi objek yang memiliki karakteristik tertentu yang sama dan kemudian mengenakan karakteristik menjadi "vektor karakteristik" atau "centroid".

Beberapa penulis sebelumnya sudah menerapkan teknik *Clustering K-means* ke dalam penelitian dalam hal pengelompokan data, antara lain:

Pada penelitiannya "metode klasifikasi dicirikan oleh K-means analisis cluster". Penulis studi menjelaskan bahwa metode K-means analisis cluster relatif efektif diterapkan dalam proses mengklasifikasikan Karakteristik dari objek penelitian. Algoritma K-means juga tidak dipengaruhi oleh urutan objek yang digunakan, ini terbukti ketika penulis mencoba untuk memilih titik awal pusat cluster salah satu objek di awal perhitungan [5]

Penelitiannya berjudul "implementasi dari *K-means Clustering* algoritma untuk menentukan strategi pemasaran President University". Tujuan dari penulisan yang dijelaskan dalam makalah ini penulis menunjukkan bahwa dari pengolahan data untuk membantu

mahasiswa Marketing Presiden university dalam pemasaran serta mencari mahasiswa baru dari berbagai kota di Indonesia, hasilnya relatif efisien dan efektif [6].

Untuk mengidentifikasi cakupan awan di atas daerah Thailand dengan memakai data satelit dan prosedur pemecahan *K-means clustering*. tetapi, hasilnya dijelaskan pada penelitian menyampaikan beberapa isu awal tentang kemungkinan analisis cuaca berasal dari asumsi awan dan akan bermanfaat buat studi lanjut saat data lainnya tersedia[7].

Dari yang dijabarkan diatas, maka penulis membuat *clustering* tentang pengelompokan penerimaan asisten laboratorium di teknik Informatika Universitas Peradaban dengan menggunakan metode *K-Means*. Sebab *K-means* memiliki kemampuan mengelompokkan data pada jumlah yang relatif besar menggunakan waktu komputasi yang cepat serta efisien. *K-Means* adalah salah satu algoritma *clustering* menggunakan metode partisi (*partitioning method*) yang berbasis titik pusat (*centroid*). Metode ini disebut tepat sebab untuk mengelompokkan data sesuai titik pusat *cluster* terdekat dengan data..

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Data Mining

Data Mining atau *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah suatu proses aktivitas yang terdiri dari pengumpulan, pemakaian dan historis pada kesamaan keadaan dan memiliki pola hubungan dalam dataset berukuran besar[8]. Ada 2 jenis metode data mining yaitu, *Predictive metode* dan *descriptive metode*. *Predictive metode* berupa proses dalam menentukan pola data untuk memprediksikan beberapa variabel yang tidak mengenali nilainya, contohnya seperti *classification*, regresi, dan deviasi. *Descriptive metode* berupa proses dalam mengalami persamaan dari data disuatu basis data, contohnya *clustering*, *association*, dan *sequential mining* Tahapan di KDD [9] pada data mining, yaitu :

- Pembersihan Data digunakan untuk mengilangkan *noise* data yang tidak konsisten.
- Integrasi data digunakan dalam penggabungan data.
- Seleksi Data digunakan dalam pengambilan data yang saling berkaitan untuk dianalisis.
- Tranformasi Data adalah proses untuk mengubah data menjadi yang sesuai pada data mining.
- Data mining adalah proses dalam menerapkan suatu metode untuk menghasilkan pola data.
- Evaluasi pola digunakan dalam menentukan pola yang menarik yang mewakili *knowledge* dari pengukuran pola.
- Presentasi Pengetahuan adalah dimana teknik visualisasi dan representasi *knowledge* untuk menampilkan *knowledge* pada pengguna.

### 2.2 Clustering

Salah satu metode yang diterapkan dalam KDD adalah *clustering*[10]. *Clustering* adalah membagi data ke dalam grup-grup yang mempunyai obyek yang karakteristiknya sama. [11]*clustering* adalah mengelompokkan item data ke dalam sejumlah kecil grup sedemikian sehingga masing-masing grup mempunyai sesuatu persamaan yang esensial.

*Clustering* memegang peranan penting dalam aplikasi data mining, misalnya eksplorasi data ilmu pengetahuan, pengaksesan informasi dan text mining, aplikasi basis data spasial, dan analisis web. *Clustering* diterapkan dalam mesin pencari di Internet. Web mesin pencari akan mencari ratusan dokumen yang cocok dengan kata kunci yang dimasukkan. Dokumen-dokumen tersebut dikelompokkan dalam *cluster-cluster* sesuai dengan kata-kata yang digunakan[12].

### 2.3 Algoritma K-Means

Algoritma K-Means merupakan algoritma klasterisasi yang mengelompokkan data berdasarkan titik pusat klaster (*centroid*) terdekat dengan data. Tujuan dari K-Means adalah mengelompokkan data dengan memaksimalkan kemiripan data dalam satu klaster dan meminimalkan kemiripan data antar klaster. Ukuran kemiripan yang digunakan dalam klaster

adalah fungsi jarak. Sehingga pemaksimalan kemiripan data didapatkan berdasarkan jarak terpendek antara data terhadap titik centroid.

Tahapan awal yang dilakukan pada proses klusterisasi data dengan menggunakan algoritma K-Means adalah pembentukan titik awal *centroid*  $c_j$ . Pada umumnya pembentukan titik awal *centroid* dibangkitkan secara acak. Jumlah *centroid*  $c_j$  yang dibangkitkan sesuai dengan jumlah kluster yang ditentukan di awal. Setelah  $k$  *centroid* terbentuk kemudian dihitung jarak tiap data  $x_i$  dengan *centroid* ke- $j$  sampai  $k$ , dinotasikan dengan  $d(x_i, c_j)$ . Terdapat beberapa ukuran jarak yang digunakan sebagai ukuran kemiripan suatu *instance* data, salah satunya adalah jarak *Euclid*. Perhitungan jarak *Euclidean* seperti pada Persamaan 1.

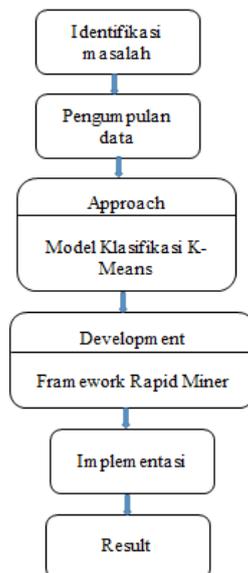
$$d(X_i, C_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^N (X_i - C_j)^2} \quad (1)$$

Jika  $d(X_i, C_j)$  semakin kecil, kesamaan antara dua unit pengamatan semakin dekat. Syarat menggunakan jarak *Euclid* adalah jika semua fitur dalam dataset tidak saling berkorelasi. Jika terdapat fitur yang berkorelasi maka menggunakan konsep jarak Mahalanobis[13].

kelanjutan dari jarak tersebut dicari yang terdekat sehingga data akan mengelompok berdasarkan *centroid* yang paling dekat[14]. Tahap berikutnya adalah update titik *centroid* dengan menghitung rata-rata jarak seluruh data terhadap *centroid*. Selanjutnya akan kembali lagi ke proses awal. Iterasi ini akan diulangi terus sampai didapatkan *centroid* yang konstan artinya titik *centroid* sudah tidak berubah lagi. Atau iterasi dihentikan berdasarkan jumlah iterasi maksimal yang ditentukan.

### 3. KERANGKA PEMIKIRAN

Tahapan penelitian yang akan dilakukan meliputi identifikasi masalah dan pengumpulan data, *approach*, *development*, Implementasi dan hasil. Tahapan tersebut bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 1.** Kerangka Pemikiran

#### 3.1 Identifikasi Masalah

Penentuan asisten laboratorium berdasarkan kinerja dan pemahaman materi serta berkompoten dalam bidang Teknik Informatika. Selama ini pengangkatan asisten laboratorium di Prodi teknik Informatika Universitas peradaban tidak menggunakan kriteria-kriteria

tertentu. Pada penelitian ini akan dilakukan untuk klasifikasi mahasiswa Universitas Peradaban jurusan Teknik Informatika berdasarkan IPK, nilai matakuliah pemograman, nilai matakuliah multimedia, dan nilai matakuliah jaringan dari mahasiswa yang mendaftar sebagai calon asisten laboratorium agar diperoleh asisten laboratorium yang sesuai dengan kompetensi. Setelah mendapatkan data yang akan di *Classification*, langkah selanjutnya adalah melakukan proses klasifikasi data dengan algoritma *K-Means* dengan 3 kelas.

### 3.2 Dataset

Contoh data yang digunakan dalam penelitian untuk menentukan tenaga asisten laboratorium bisa dilihat pada tabel dibawah.

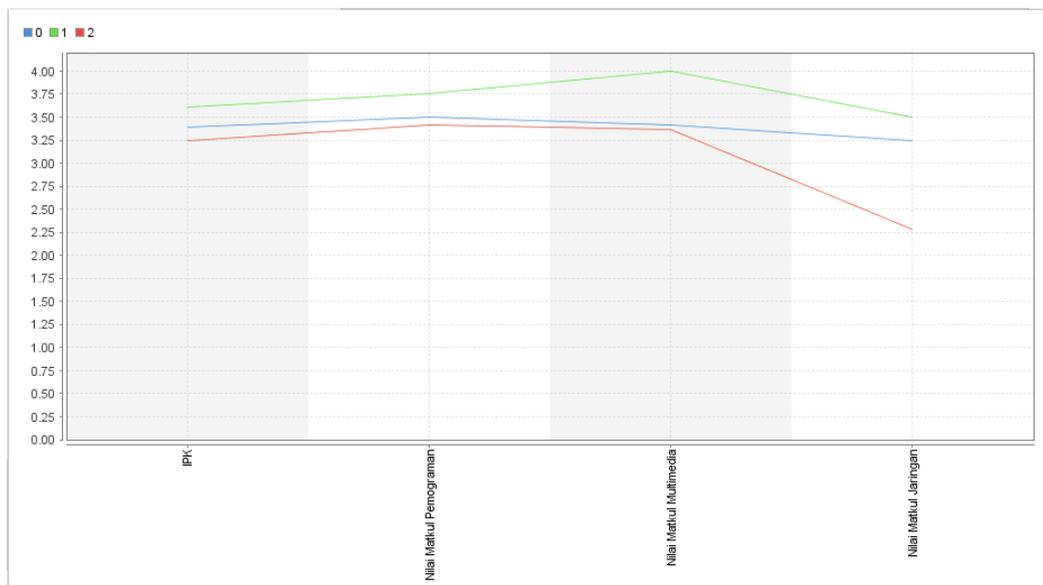
**Tabel 1.** Calon Asisten Laboratorium

No	Nama	IPK	Nilai Matkul Pemograman	Nilai Matkul Multimedia	Nilai Matkul Jaringan
1	Rosita Ayu Lesta	3,41	3,5	3,5	2,5
2	Sidik Agus Triyono	2,99	3,5	3	2
3	Khoerunisa	3,52	3,5	3,5	3,5
4	Akbar Yudistura Al Hakami	3,33	3,25	2,75	2,5
5	Oji Ifandi	3,39	3,5	3,5	3
6	Silvani Margita Saputri	3,52	3,5	3,5	2,5
7	Muhammad Azmi Tri Andika	3,01	3	3,5	2
8	Janatin Karomatul Afriyani	3,78	4	4	4
9	Uji Irfan Fauzi	3,41	3,5	3,5	2,5
10	Danang Prastyo	3,42	3,5	3,5	3,5
11	Ifandi Putra Aji	3,63	4	4	3
12	Isna Fatkhiyatul Azka	3,31	3,5	3,5	3
13	Haekal Alfi Edy	3,15	3,5	3	3
14	Febrilania Nur Islami	3,47	3,5	4	3,5
15	Amira Nabila Zakiyyah	3,56	3,5	3,5	3,5
16	Tiyo Nur Pratomo	3,63	4	4	3,5
17	Hidayatul	3,15	3,5	3,5	2,5

	Mustafid				
18	Nofan Prayowan Riftiadi	3,12	3,5	3	2
19	Amilatun Lazmi	3,25	3,5	4	2
20	Dinda	3,51	3,25	4	5,5

#### 4. HASIL

pada tahap ini penulis mengaplikasikan data Data Calon Asisten Laboratorium memakai algoritma K-Means Clustering di perangkat lunak Rapid Miner. kelompok pertama terlihat di garis yang ditandai menggunakan warna biru dan pusat cendroid pertama terletak di titik 3.392; 3.500; 3.147; 3.250. kelompok kedua ditandai menggunakan garis warna hijau dengan pusat clusternya di titik 3.604; 3.750; 4; tiga.500. kelompok ketiga ditandai menggunakan garis warna merah dengan pusat clusternya di titik 3.243; tiga.417; 3.361; dua.278. hasil Cluster bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.** Diagram Pemetaan *Clustering*

Data pada algoritma klasifikasi *K-Means* dikelompokkan menjadi 3 kelompok, berikut adalah langkah dalam perhitungan *cluster*:

- Tentukan pusat *cluster* secara *random*, misal ditentukan  $C_1 = (3,01; 3; 3,5; 2)$ ;  $C_2 = (3,15; 3,5; 3; 3)$ ; dan  $C_3 = (3,33; 3,25; 2,75; 2,5)$ ;
- Hitung jarak setiap data terhadap setiap pusat clustering. model, menghitung jarak data calon asisten laboratorium pertama menggunakan pusat cluster pertama, yaitu:

$$d_{11} = \sqrt{(3,41 - 3,01)^2 + (3,5 - 3)^2 + (3,5 - 3,5)^2 + (2,5 - 2)^2} = 0,81$$

Jarak data calon asisten laboratorium pertama dengan pusat *cluster* kedua:

$$d_{12} = \sqrt{(3,41 - 3,15)^2 + (3,5 - 3,5)^2 + (3,5 - 3)^2 + (2,5 - 3)^2} = 0,75$$

Jarak data calon asisten laboratorium pertama dengan pusat *cluster* ketiga:

$$d_{13} = \sqrt{(3,41 - 3,33)^2 + (3,5 - 3,25)^2 + (3,5 - 2,75)^2 + (2,5 - 2)^2} = 0,79$$

Hasil perhitungan selengkapnya pada table 2 terkait hasil perhitungan pada iterasi pertama.

**Tabel 2.** Hasil Iterasi pertama

Cal. AsLab.	c1	c2	c3	c1	c2	c3
1	0,81	<b>0,75</b>	0,79		*	
2	0,71	1,01	<b>0,70</b>			*
3	1,66	0,80	<b>1,29</b>			*
4	0,99	0,64	<b>0,00</b>			*
5	1,18	<b>0,55</b>	0,94		*	
6	0,87	<b>0,80</b>	0,81		*	
7	<b>0,00</b>	1,23	0,99	*		
8	2,42	<b>1,63</b>	2,14		*	
9	0,81	<b>0,75</b>	0,79		*	
10	1,63	<b>0,76</b>	1,28		*	
11	1,62	<b>1,22</b>	1,57		*	
12	1,16	<b>0,52</b>	0,94		*	
13	1,23	<b>0,00</b>	0,64		*	
14	1,72	<b>1,16</b>	1,63		*	
15	1,67	0,82	<b>1,30</b>			*
16	1,97	<b>1,32</b>	1,79		*	
17	0,72	<b>0,71</b>	0,81		*	
18	0,72	1,00	<b>0,65</b>			*
19	<b>0,75</b>	1,42	1,37	*		
20	3,58	<b>2,73</b>	3,25		*	

- Hitung pusat cluster baru, dengan *cluster* pertama, ada 2 data, yaitu data ke-7 dan 19, sehingga:

$$C_{11} = \frac{(3,01 + 3,25)}{2} = 3,13 \qquad C_{13} = \frac{(3,5 + 4)}{2} = 3,75$$

$$C_{12} = \frac{(3 + 3,5)}{2} = 3,25 \qquad C_{14} = \frac{(2 + 2)}{2} = 2$$

Untuk *cluster* kedua, ada 13 data, yaitu data ke-1, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, dan 20, sehingga:

$$C_{21} = \frac{(3,41 + 3,39 + 3,52 + 3,78 + 3,41 + 3,42 + 3,63 + 3,31 + 3,15 + 3,47 + 3,63 + 3,15 + 3,41)}{13} = 3,44$$

$$C_{22} = \frac{(3,5 + 3,5 + 3,5 + 4 + 3,5 + 3,5 + 4 + 3,5 + 3,5 + 3,5 + 4 + 3,5 + 3,25)}{13} = 3,60$$

$$C_{23} = \frac{(3,5 + 3,5 + 3,5 + 4 + 3,5 + 3,5 + 4 + 3,5 + 3 + 4 + 4 + 3,5 + 4)}{13} = 3,65$$

$$C_{24} = \frac{(2,5 + 3 + 2,5 + 4 + 2,5 + 3,5 + 3 + 3 + 3 + 3,5 + 3,5 + 2,5 + 3,5)}{13} = 3,08$$

Untuk *cluster* ketiga, ada 5 data, yaitu data ke-2, 3, 4, 15, dan 18, sehingga:

$$C_{31} = \frac{(2,99 + 3,52 + 3,33 + 3,5 + 3,12)}{5}$$

$$= 3,30$$

$$C_{32} = \frac{(3,55 + 3,55 + 3,25 + 3,5 + 3,5)}{5}$$

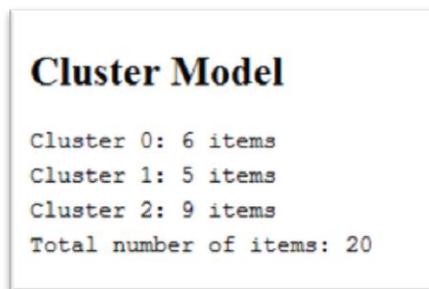
$$= 3,45$$

$$C_{33} = \frac{(3 + 3,5 + 2,75 + 3,5 + 3)}{5}$$

$$= 3,15$$

$$C_{34} = \frac{(3 + 3,5 + 2,5 + 3,5 + 2)}{5} = 2,70$$

1. Ulangi perhitungan langkah 2 sehingga posisi data tidak mengalami perubahan dan *cluster* tidak berpindah.
2. Data dari hasil perhitungan manual, kemudian diuji menggunakan aplikasi *Rapid Miner* dengan memasukkan data tersebut. Tampilan pengujian *Cluster Model* dengan model *K-Means Clustering* pada gambar 1 adalah hasil dari perhitungan dengan nilai k berjumlah 3 dan tiap-tiap anggota dari ke 3 *cluster* ditampilkan pada gambar 2.



**Gambar 3.** Cluster Model



**Gambar 4.** Tampilan Setiap Anggota *Clustering*

Posisi *cluster* tidak mengalami perubahan dan hasil akhir ke 3 *cluster*, dengan melihat hasil *centroid* akhir (gambar 5)

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
IPK	3.392	3.604	3.243
Nilai Matkul Pemograman	3.500	3.750	3.417
Nilai Matkul Multimedia	3.417	4	3.361
Nilai Matkul Jaringan	3.250	3.500	2.278

**Gambar 5.** Hasil *Centroid* Akhir

## 5. KESIMPULAN

Pada penelitian yang dilakukan menggunakan algoritma *K-Means* dapat digunakan dalam pengelompokan calon asisten laboratorium Teknik Informatika Universitas Peradaban. Hasil dari data yang dilatih, disimpulkan 3 kelompok berdasarkan IPK, nilai matakuliah Pemograman, nilai matakuliah Multimedia, dan nilai matakuliah Jaringan, yaitu:

1. Ditemukan pusat cluster dengan *cluster* 1 adalah (3,392; 3,5; 3,417; 3,25), *cluster* 2 adalah (3,604; 3,75; 4; 3,5) dan *cluster* 3 adalah (3,243; 3,417; 3,361; 2,278).
2. Hasil *Clustering* diatas diperoleh kesimpulan adalah bahwa jika *cluster* 1 adalah termasuk prestasi Menengah, *cluster* 2 adalah termasuk prestasi tinggi dan *cluster* 3 termasuk prestasi rendah.
3. Nilai centroid awal akan mempengaruhi yang digunakan serta jumlah data yang digunakan, perbedaan pengambilan data pusat centroid awal yang digunakan juga akan mempengaruhi hasil centroid akhirnya.

## Daftar Pustaka

- [1] M. L. Sibuea and A. Safta, "Pemetaan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode K-Means Clustering," *JURTEKSI*, 2017, doi: 10.33330/jurteksi.v4i1.28.
- [2] T. N. Hermawan, M. Ugiarto, and N. Puspitasari, "Sistem Evaluasi Kinerja Asisten Laboratorium Menggunakan Metode K-Means," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 3–6, 2017.
- [3] A. Wanto and E. Kurniawan, "SELEKSI PENERIMAAN ASISTEN LABORATORIUM MENGGUNAKAN ALGORITMA AHP PADA AMIK-STIKOM TUNAS BANGSA PEMATANGSIANTAR," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, 2018, doi: 10.26798/jiko.2018.v3i1.106.
- [4] F. Nasari, S. Informasi, P. Keputusan, and D. Selection, "Penerapan algoritma c4.5 dalam pemilihan bidang peminatan program studi sistem informasi di stmik potensi utama medan," *SNIf*, vol. 1, pp. 30–34, 2014.
- [5] Ediyanto, M. N. Mara, and N. Satyahadewi, "Pengklasifikasian Karakteristik Dengan Metod K-Means Cluster Analysis," *Bul. Ilm.*, vol. 02, no. 2, pp. 133–136, 2013.
- [6] J. O. Ong, "Implementasi Algoritma K-means clustering untuk menentukan strategi marketing president university," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. vol.12, no. no. juni, pp. 10–20, 2013.
- [7] T. Gomasathit, "Available Online at www.jgrcs.info CLOUD COVERAGE IDENTIFICATION USING SATELLITE DATA AND K-MEAN CLUSTERING ALGORITHM," *J. Glob. Res. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 7, pp. 33–37, 2013.

- [8] B. Mirkin, "Clustering: A Data Recovery Approach." London UK: Chapman & Hall/CRC, 2012.
- [9] M. Imron, "Penerapan data mining algoritma naive bayes dan part untuk mengetahui minat baca mahasiswa di perpustakaan STMIK AMIKOM Purwokerto," *Telematika*, vol. 10, no. 2, pp. 121–135, 2017.
- [10] R. A. Asroni, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Mahasiswa Berdasarkan Nilai Akademik Dengan Weka Interface Studi Kasus Pada Jurusan Teknik Informatika UMM Magelang," *Ilm. Semesta Tek.*, vol. 18, no. 1, pp. 76–82, 2015, doi: 10.1038/hdy.2009.180.
- [11] J. . W. Garcia, H. M.; ULLMAN and Jennifer, *Database systems: The complete book*. 2002.
- [12] S. Andayani, "Formation of clusters in Knowledge Discovery in Databases by Algorithm K-Means," *SEMNAS Mat. dan Pendidik. Mat. 2007*, 2007.
- [13] R. M. Cormack, B. S. Duran, and P. L. Odell, "Cluster Analysis: A Survey.," *J. R. Stat. Soc. Ser. A*, 1976, doi: 10.2307/2344396.
- [14] Y. Agusta, "K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait," *J. Sist. dan Inform.*, 2007.