

METODE K-MEANS UNTUK SISTEM INFORMASI PENGELOMPOKAN MAHASISWA BARU PADA PERGURUAN TINGGI

Muhammad setiawan*¹, Fitria²

^{1,2}Institut Informatika dan bisnis Darmajaya Lampung^{1,2}

Jl.Zainal Abidin Pagar Alam no.39 Bandar Lampung Indonesia 35142

e-mail:muhammadsetiawan422@gmail.com, fitria@darmajaya.ac.id

Abstrak

Beberapa teknik clusteing yang paling sederhana dan umum dikenal adalah clustering k-means. Dalam teknik k-means akan mengelompokkan objek kedalam k atau kelompok klaster. Dengan itu maka menggunakan metode k-means dapat mengelompokkan mahasiswa baru dan pengelompokan kelas sesuai prestasi di Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya. Clustering merupakan suatu metode untuk mencari dan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan karakteristik antara satu data dengan data yang lain. Algoritma k-meanas merupakan algoritma pengelompokan iteratif yang melakukan partisi set data kedalam sejumlah kelompok yang sudah di tetapkan di awal. Data-data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster dan data yang memiliki karakteristik yang berbeda dikelompokkan dengan cluster yang lain sehingga data yang berada dalam satu cluster memiliki tingkatan variasi yang kecil. Hasil dari pengelompokkan dengan metode k-means yaitu pengelompokkan mahasiswa baru dan pengelompokan kelas sesuai tingkatan prestasi.

Kata Kunci : K-Means, Clustering, Prestasi

1. LATAR BELAKANG

Penerimaan mahasiswa baru merupakan peristiwa yang penting bagi hampir seluruh Perguruan Tinggi. Peristiwa yang berulang tiap tahun ini dapat dikatakan sebagai titik awal proses pencarian sumber daya yang berkualitas, yaitu calon mahasiswa. Dengan menerima calon mahasiswa yang berkompeten maka akan dapat menunjang mutu dan kualitas Perguruan Tinggi itu sendiri. Penerapan program atau sistem belajar di Perguruan Tinggi merupakan upaya peningkatan mutu pembelajaran, dengan membuat program kelas sesuai tingkat pestasi merupakan salah satu program yang disusun dan diterapkan di dalam proses pembelajaran sebagai cara untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa agar mutu pendidikan lebih baik.

Algoritma K-Means

Menurut (Santoso, 2007) dari beberapa tehnik klastering yang paling sederhana dan umum dikenal adalah klastering k-means. Dalam tehnik ini kita ingin mengelompokkan

objek kedalam k atau kelompok klaster. Untuk melakukan klaster ini nilai k harus ditentukan terlebih dahulu. Algoritma yaitu :

- a. Pilih jumlah klaster k
- b. Inisialisasi k pusat klaster ini bisa dilakukan dengan berbagai cara yang paling sering dilakukan adalah dengan cara random. Pusat-pusat klaster diberi nilai awal dengan angka-angka random
- c. Tempatkan setiap data atau objek ke klaster terdekat kedekatan dua objek ditentukan berdasarkan jarak kedua objek tersebut. Demikian juga kedekatan suatu data ke klaster tertentu ditentukan jarak antara data dengan pusat klaster. Dalam tahap ini perlu dihitung jarak tiap data ke tiap pusat klaster. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu klaster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam klaster mana.
- d. Hitung kembali jarak pusat klaster dengan keanggotaan klaster yang sekarang pusat klaster adalah rata-rata dari semua data atau objek dalam klaster tertentu. Jika dikehendaki bisa juga memakai median dari klaster tersebut. Jadi rata-rata (mean) bukan satu-satunya ukuran yang bisa dipakai.
- e. Tugaskan lagi setiap objek dengan memakai pusat klaster yang baru. Jika pusat klaster sudah tidak berubah lagi, maka proses pengklasteran selesai. Atau kembali lagi ke langkah yang ketiga sampai pusat klaster tidak berubah lagi.

Rumus Jarak Eucclidean

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

Dimana :

x : Titik data pertama

y : Titik data kedua

n: Jumlah karakteristik (atribut) dalam data mining

d(x,y) : Euclidean distance yaitu jarak data pada titik x dan titik y menggunakan kalkulasi matematika.

2. METODE PENELITIAN

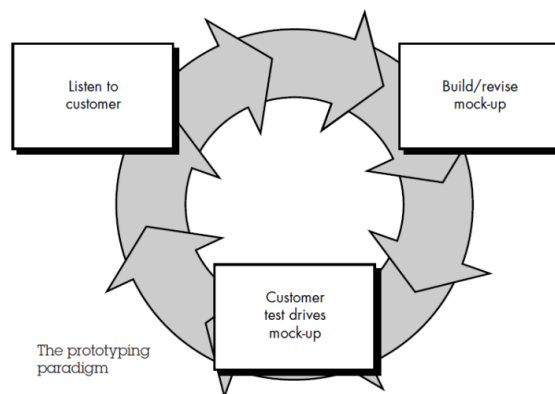
Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupakan indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Studi Literatur
2. Observasi
3. Wawancara

Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak

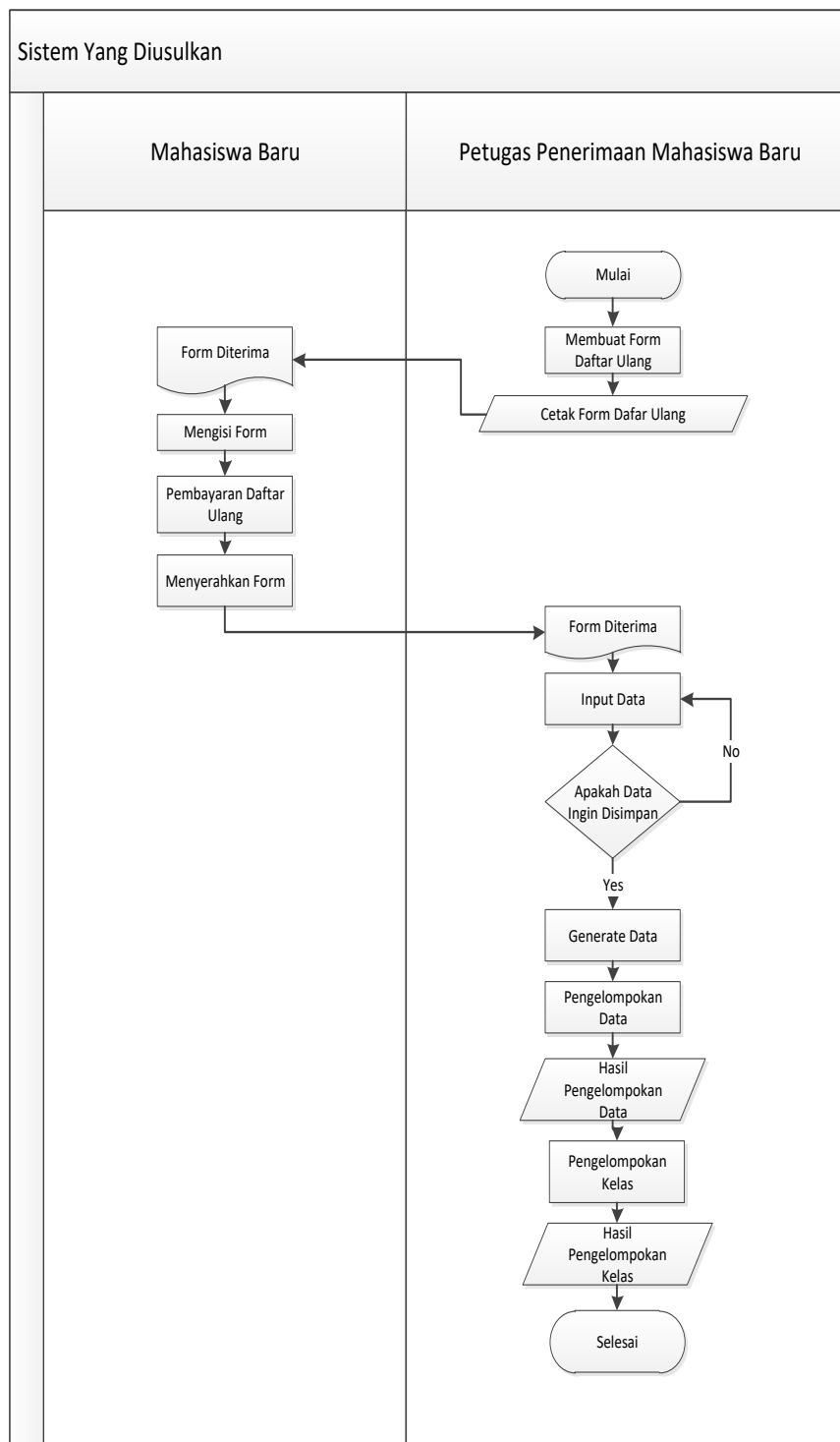
Pada tahapan pengembangan perangkat lunak penelitian ini dilakukan berdasarkan metode pengembangan sistem yang dipilih yaitu metode pengembangan sistem *Prototype*, tahap-tahap yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1. MetodePrototype

Sistem yang diusulkan

Maka dirancanglah sistem yang dimana pada rancangan sistem ini bagian Penerimaan Mahasiswa Baru dapat mengelompokkan langsung mahasiswa baru berdasarkan tingkatan prestasi sehingga dapat menentukan kelas sesuai hasil pengelompokan mahasiswa baru.



Gambar 2.2. Sistem yang diusulkan

Analysis Kebutuhan

Di tahapan analisis ini kebutuhan data untuk metode pemecahan masalahnya mengadopsi metode *k-means* yaitu salah satu algoritma *clustering* tujuan algoritma ini

yaitu membagi data menjadi beberapa kelompok sehingga data yang besar menjadi himpunan-himpunan record yang kecil.

Data yang digunakan

Analisa kebutuhan data atau pengelompokan data dilakukan untuk menentukan data atau atribut-atribut yang digunakan untuk menentukan keputusan. Adapun data-data yang akan digunakan adalah data kriteria sebagai berikut:

Tabel 2.1. Atribut Mahasiswa

No	Atribut Mahasiswa
1	Kategori Sekolah
2	Jurusan
3	Nilai Rata-Rata
4	Prestasi

Dari banyak data diambil 8 data sebagai contoh untuk penerapan algoritma k-means dalam pengelompokan mahasiswa baru dan pengelompokan kelas berdasarkan tingkatan prestasi di. Percobaan dilakukan dengan menggunakan aturan-aturan sebagai berikut:

Jumlah *Cluster* : 3

Jumlah data : 8

Jumlah atribut : 4

Tabel 2.2. merupakan data yang digunakan untuk melakukan percobaan perhitungan manual.

NO	NAMA	KS	J	NRR	P
1	Saropna	2	1	8.5	1
2	Mari Fransiska	1	1	8.7	2
3	Eri Irpan Deska	2	1	8.7	3
4	Rini Septiani	2	1	7.0	0
5	Rifki Kurniawan	2	2	8.1	0
6	Sony Sulaeman	2	2	8.2	0
7	Yusuf Amik Faisal	2	1	8.0	0
8	Ipan Rolindo	2	1	6.7	0

Untuk penentuan pusat awal *Cluster* dapat dilihat pada tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 2.3. Penentuan *Cluster* awal iterasi ke-1

DATA CLUSTER 2	1	1	8.7	2
DATA CLUSTER 4	2	1	7.0	0
DATA CLUSTER 8	2	1	6.7	0

Untuk menghitung jarak antara data dengan pusat *Cluster* digunakan Euclidean distance, kemudian didapatkan jarak sebagai berikut:

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

x= pusat *Cluster*

y=data

sebagai contoh perhitungan jarak dari data 1 iterasi ke-1 terhadap pusat *Cluster* :

$$C1 = \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (8.5 - 8.7)^2 + (1 - 2)^2} = 1.4283$$

$$C2 = \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (8.5 - 7.0)^2 + (1 - 0)^2} = 1.8028$$

$$C3 = \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (8.5 - 6.7)^2 + (1 - 0)^2} = 2.0591$$

Dan seterusnya dilanjutkan untuk data ke 2,3,...n. Kemudian akan didapatkan jarak. Dapat dilihat pada tabel 4 :

Tabel 2.4. hasil perhitungan pusat *Cluster* ke-1

NO	NAMA	KS	J	NRR	P	C1	C2	C3	Jpendek
1	Saropna	2	1	8.5	1	1.4283	1.8028	2.0591	1.4283
2	Mari Fransiska	1	1	8.7	2	0.0000	2.8089	3.0000	0.0000
3	Eri Irpan Deska	2	1	8.7	3	1.4142	3.4482	3.6056	1.4142
4	Rini Septiani	2	1	7.0	0	2.8089	0.0000	0.3000	0.0000
5	Rifki Kurniawan	2	2	8.1	0	2.5343	1.4500	1.6800	1.4500
6	Sony Sulaeman	2	2	8.2	0	2.5000	1.5620	1.8028	1.5620
7	Yusuf Amik Faisal	2	1	8.0	0	2.3431	1.0000	1.3000	1.0000
8	Ipan Rolindo	2	1	6.7	0	3.0000	0.3000	0.0000	0.0000

Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat. Berikut ini data pengelompokan data, dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 2.5. pengelompokkan data terpendek

C1	C2	C3
1	0	0
1	0	0
1	0	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	0	1

Kemudian untuk penentuan *cluster* baru, setelah diketahui anggota tiap-tiap *cluster* baru dihitung berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster*. Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut: Karena C1 memiliki 4 anggota maka perhitungan *cluster* baru menjadi:

$$C1 = \frac{2+1+2}{3} = 1.6667$$

$$C2 = \frac{2+2+2}{3} = 2$$

$$C3 = \frac{2}{1} = 2$$

Sehingga didapatkan hasil seperti tabel 6.

Tabel 2.6. cluster baru

NO	NAMA	KS	J	NRR	P	CLUSTER BARU		
						C1	C2	C3
1	Saropna	2	1	8.5	1	1.6667	2.0000	2.0000
2	Mari Fransiska	1	1	8.7	2	1.0000	1.5000	1.0000
3	Eri Irpan Deska	2	1	8.7	3	8.6333	7.8125	6.7000
4	Rini Septiani	2	1	7.0	0	2.0000	0.0000	0.0000
5	Rifki Kurniawan	2	2	8.1	0			
6	Sony Sulaeman	2	2	8.2	0			
7	Yusuf Amik Faisal	2	1	8.0	0			
8	Ipan Rolindo	2	1	6.7	0			

Langkah selanjutnya ulangi perhitungan yang sama dengan langkah sebelumnya sampai pengelompokkan data sama. Jarak hasil perhitungan akan dilakukan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat cluster, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat cluster terdekat. Berikut ini adalah hasil data

pengelompokkan anggota yang sama sehingga tidak perlu dilakukan iterasi atau perulangan lagi. Dapat dilihat pada table 7. Hasil dari pengelompokan mahasiswa dengan metode k-means adalah :

Tabel 2.7. Hasil pengelompokan dengan k-means

	NAMA	TINGKATAN PRESTASI	KELAS
1	Saropna	TINGGI	P01
2	Mari Fransiska	TINGGI	P01
3	Eri Irpan Deska	TINGGI	P01
4	Rini Septiani	RENDAH	P03
5	Rifki Kurniawan	SEDANG	P02
6	Sony Sulaeman	SEDANG	P02
7	Yusuf Amik Faisal	SEDANG	P02
8	Ipan Rolindo	RENDAH	P03

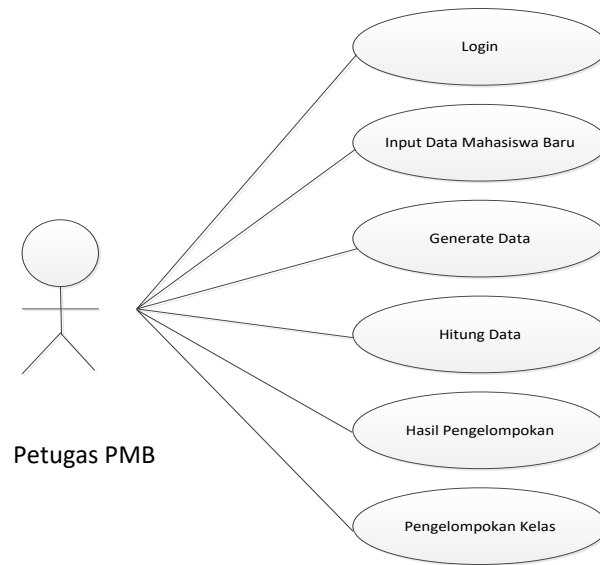
Perancangan Pemodelan Sistem

Sebelum membuat aplikasi, terlebih dahulu dilakukan perancangan sistem. Hal ini digunakan untuk memodelkan perancangan yang telah ditetapkan berdasarkan analisis sehingga menghasilkan informasi yang dibutuhkan. Urutan perancangan sistem adalah sebagai berikut:

1. *Use Case Diagram*
2. *Entity Relational Diagram (ERD)*
3. *Struktur Database*
4. *Desain Interface*

Berikut langkah-langkah pemodelan sistem yang dapat menggambarkan desain aplikasi yang akan dibangun:

1. Use Case Diagram



Gambar 2.3. Use Case Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Halaman Generate Kriteria

Berikut ini halaman generate criteria menampilkan data-data criteria pengelompokan mahasiswa baru yaitu no, nmp, nama, cluster ke, nilai rata-rata, kategori sekolah, jurusan dan prestasi. Caranya yaitu tekan generate criteria untuk mengkriteria data mahasiswa baru sehingga dapat di perhitungkan dengan metode k-means. Tampilan form generate criteria dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 3.1. Tampilan Halaman Generate Kriteria

Tampilan Halaman K-Means

Berikut ini tampilan halaman k-means. Menampilkan hasil perhitungan *k-means clustering*. Terdapat data no, nama, nilai rata-rata, kategori sekolah, jurusan, prestasi dan tingkatan prestasi. Cara menampilkan hasil perhitungan k-means makan menekan hitung k-means dan aka ada hasilnya yaitu tingkatan prestasinya. Untuk melihat tampilan halaman k-means dapat dilihat pada gambar 5.



No	NPM	Nama Mahasiswa	Nilai Rata-Rata	Kategori Sekolah	Jurusan	Prestasi	Tingkatan Prestasi

Gambar 3.2. Tampilan Halaman K-Means

Tampilan Halaman Pembagian Kelas

Berikut ini tampilan halaman pembagian kelas, dengan menekan halaman pembagian kelas akan menampilkan pembagian kelas sesuai tingkatan prestasi mahasiswa baru. Terdapat data no, npm, nama, tingkatan prestasi dan kelas. Pembagian kelas ini sesuai dengan hasil perhitungan k-means yaitu tingkatan prestasi. Tampilan halaman pembagian kelas dapat dilihat pada gambar 6.



No	NPM	Nama	Tingkatan Prestasi	Kelas

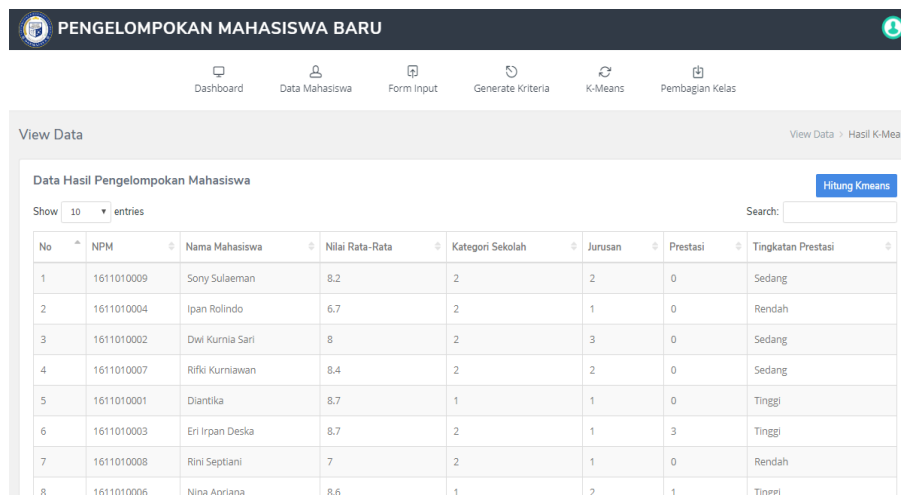
Gambar 3.3. Tampilan Halaman Pembagian Kelas

Pengujian Dan Hasil Pengujian Program

Perangkat lunak yang diimplentasikan telah sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pada bagian perancangan. Hal ini dibuktikan dengan keberhasilan masing-masing subsistem melakukan apa yang menjadi spesifikasi seperti telah ditanyakan di bagian hasil pengujian, sehingga proses yang terjadi telah sesuai dengan prosedur apa yang diinginkan dan dispesifikasikan oleh pembuat sistem aplikasi ini seperti uji coba yang akan dijelaskan dibawah ini :

Uji K-Means

Di tahap uji ini yaitu data yang sudah di olah maka akan di hitung dengan perhitungan k-means sehingga data akan dikelompokkan sesuai tingkatan prestasi seperti gambar dibawah ini:



The screenshot shows a web application titled "PENGELOMPOKAN MAHASISWA BARU". The navigation bar includes links for Dashboard, Data Mahasiswa, Form Input, Generate Kriteria, K-Means, and Pembagian Kelas. The "View Data" section displays a table of student data with columns for No, NPM, Nama Mahasiswa, Nilai Rata-Rata, Kategori Sekolah, Jurusan, Prestasi, and Tingkatan Prestasi. A "Hitung Kmeans" button is visible in the top right of the table area.

No	NPM	Nama Mahasiswa	Nilai Rata-Rata	Kategori Sekolah	Jurusan	Prestasi	Tingkatan Prestasi
1	1611010009	Sony Sulaeman	8.2	2	2	0	Sedang
2	1611010004	Ipan Rollindo	6.7	2	1	0	Rendah
3	1611010002	Dwi Kurnia Sari	8	2	3	0	Sedang
4	1611010007	Rifki Kurniawan	8.4	2	2	0	Sedang
5	1611010001	Diantika	8.7	1	1	0	Tinggi
6	1611010003	Eri Irfan Deska	8.7	2	1	3	Tinggi
7	1611010008	Rini Septiani	7	2	1	0	Rendah
8	1611010006	Nina Apriana	8.6	1	2	1	Tinggi

Gambar 3.4. uji K-Means

Uji Pembagian Kelas

Pada tahap ini hasil dari data yang sudah diinputkan dan dianalisis dengan menggunakan sistem aplikasi sistem yang sudah diuji maka didapatkan hasil pengelompokan mahasiswa baru dan pengelompokan kelas sesuai tingkatan prestasi. Seperti gambar dibawah ini:

No	NPM	Nama	Tingkatan Prestasi	Kelas
1	1611010009	Sony Sulaeman	Sedang	P02
2	1611010004	Ipan Rolindo	Rendah	P03
3	1611010002	Dwi Kurnia Sari	Sedang	P02
4	1611010007	Rifki Kurniawan	Sedang	P02
5	1611010001	Diantika	Tinggi	P01
6	1611010003	Eri Irpan Deska	Tinggi	P01
7	1611010008	Rini Septiani	Rendah	P03
8	1611010006	Nina Apriana	Tinggi	P01

Gambar 3.5. UjiPembagianKelas

Pembahasan

Dari banyak data diambil 8 data sebagai contoh untuk penerapan algoritma k-means dalam pengelompokan mahasiswa baru dan pengelompokan kelas berdasarkan tingkatan prestasi di Percobaan dilakukan dengan menggunakan aturan-aturan sebagai berikut:

Jumlah *Cluster* : 3

Jumlah data : 8

Jumlah atribut : 4

Tabel 3.1. merupakan data yang digunakan untuk melakukan percobaan perhitungan manual.

NO	NAMA	KS	J	NRR	P
1	Saropna	2	1	8.5	1
2	Mari Fransiska	1	1	8.7	2
3	EriIrpanDeska	2	1	8.7	3
4	RiniSeptiani	2	1	7.0	0
5	RifkiKurniawan	2	2	8.1	0
6	Sony Sulaeman	2	2	8.2	0
7	Yusuf Amik Faisal	2	1	8.0	0
8	IpanRolindo	2	1	6.7	0

Untuk penentuan pusat awal *Cluster* dapat dilihat pada tabel 9. sebagai berikut :

Tabel 3.2. Penentuan *Cluster* awal iterasi ke-1

DATA CLUSTER 2	1	1	8.7	2
DATA CLUSTER 4	2	1	7.0	0
DATA CLUSTER 8	2	1	6.7	0

Untuk menghitung jarak antara data dengan pusat *Cluster* digunakan Euclidean distance, kemudian didapatkan jarak sebagai berikut:

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

x= pusat *Cluster*

y=data

sebagai contoh perhitungan jarak dari data 1 iterasi ke-1 terhadap pusat *Cluster* :

$$C1 = \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 1)^2 + (8.5 - 8.7)^2 + (1 - 2)^2} = 1.4283$$

$$C2 = \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (8.5 - 7.0)^2 + (1 - 0)^2} = 1.8028$$

$$C3 = \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 1)^2 + (8.5 - 6.7)^2 + (1 - 0)^2} = 2.0591$$

Dan seterusnya dilanjutkan untuk data ke 2,3,...n. Kemudian akan didapatkan jarak. Dapat dilihat pada table 10 :

Tabel 3.3. hasil perhitungan pusat *Cluster* ke-1

NO	NAMA	KS	J	NRR	P	C1	C2	C3	Jpendek
1	Saropna	2	1	8.5	1	1.4283	1.8028	2.0591	1.4283
2	Mari Fransiska	1	1	8.7	2	0.0000	2.8089	3.0000	0.0000
3	EriIpanDeska	2	1	8.7	3	1.4142	3.4482	3.6056	1.4142
4	RiniSeptiani	2	1	7.0	0	2.8089	0.0000	0.3000	0.0000
5	RifkiKurniawan	2	2	8.1	0	2.5343	1.4500	1.6800	1.4500
6	Sony Sulaeman	2	2	8.2	0	2.5000	1.5620	1.8028	1.5620
7	Yusuf Amik Faisal	2	1	8.0	0	2.3431	1.0000	1.3000	1.0000
8	IpanRolindo	2	1	6.7	0	3.0000	0.3000	0.0000	0.0000

Jarak hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan dan dipilih jarak terdekat antara data pusat *cluster*, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat *cluster* terdekat. Berikut ini data pengelompokan data, dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Pengelompokan Data Terpendek

C1	C2	C3
1	0	0
1	0	0
1	0	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	1	0
0	0	1

Kemudian untuk penentuan *cluster* baru, setelah diketahui anggota tiap-tiap *cluster* baru dihitung berdasarkan data anggota tiap-tiap *cluster* sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster*. Sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut: Karena C1 memiliki 4 anggota maka perhitungan *cluster* baru menjadi:

$$C1 = \frac{2+1+2}{3} = 1.6667$$

$$C2 = \frac{2+2+2}{3} = 2$$

$$C3 = \frac{2}{1} = 2$$

Sehingga didapatkan hasil seperti tabel 12.

Tabel 3.5. cluster baru

NO	NAMA	KS	J	NRR	P	CLUSTER BARU		
						C1	C2	C3
1	Saropna	2	1	8.5	1	1.6667	2.0000	2.0000
2	Mari Fransiska	1	1	8.7	2	1.0000	1.5000	1.0000
3	EriIrpandDeska	2	1	8.7	3	8.6333	7.8125	6.7000
4	RiniSeptiani	2	1	7.0	0	2.0000	0.0000	0.0000
5	RifkiKurniawan	2	2	8.1	0			
6	Sony Sulaeman	2	2	8.2	0			
7	Yusuf Amik Faisal	2	1	8.0	0			
8	IpanRolindo	2	1	6.7	0			

Langkah selanjutnya ulangi perhitungan yang sama dengan langkah sebelumnya sampai pengelompokan data sama. Jarak hasil perhitungan akan dilakukan dan dipilih jarak terdekat antara data dengan pusat cluster, jarak ini menunjukkan bahwa data tersebut berada dalam satu kelompok dengan pusat cluster terdekat.

Hasil dari pengelompokan mahasiswa dengan metode k-means adalah :

Tabel 3.6. Hasil pengelompokan dengan k-means

NO	NAMA	TINGKATAN PRESTASI	KELAS
1	Saropna	TINGGI	P01
2	Mari Fransiska	TINGGI	P01
3	EriIrpandDeska	TINGGI	P01
4	RiniSeptiani	RENDAH	P03
5	RifkiKurniawan	SEDANG	P02
6	Sony Sulaeman	SEDANG	P02
7	Yusuf Amik Faisal	SEDANG	P02
8	IpanRolindo	RENDAH	P03

4. KESIMPULAN

1. Implementasi system melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan data yang ada dengan metode *k-means*. Penelusuran dimulai dari data-data yang ada lalu mampu mengolah data sehingga mengetahui tingkatan prestasi dan pengelompokan kelas mahasiswa baru Dengan menggunakan metode *k-means* dapat diterapkan dalam pengelompokan mahasiswa baru dan pengelompokan kelas dengan tingkatan prestasi.
2. Mahasiswa yang tingkatan prestasinya tinggi akan masuk kelas P01, prestasi sedang masuk kelas P02 dan prestasi rendah masuk kelas P03.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartaji, Damar A. (2012). Motivasi Berprestasi Pada Mahasiswa yang Berkuliah Dengan Jurusan Pilihan Orangtua. Fakultas Psikologi Universitas Gunadarma.
- Siswoyo, Dwidkk. 2007. Ilmu Pendidikan. Yogyakarta: UNY Press
- Nawawi, Hadari. (1998). Administrasi Sekolah. Jakarta: Galio Indonesia.
- Hermawati, F. A. (2013). Data Mining. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- B. Santoso, Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.

- Sianipar, R.H. 2015. HTML5 & CSS3. Bandung: Informatika.
- Ardhana, YM., 2012. Pemrograman PHP Codeigniter Black Box, Jasakom, Purwokerto.
- Madcoms.(2013). Kupas Tuntas Adobe Dreamweaver CS6 Dengan Pemrograman PHP & MYSQL. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Arief M Rudianto. 2011. Pemrograman Web Dinamis menggunakan PHP dan MySQL. C.V ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Jogiyanto, HM, 2005, “Analisis dan Desain Sistem Informasi :Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis”, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Rosa AS dan M.Shalahuddin. 2015. Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Bandung : INFORMATIKA.
- Rosa AS dan M.Salahuddin. “Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek), Bandung: Modula, 2011.