

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Analisis sistem diperlukan untuk mempelajari dan menganalisa kebutuhan sistem yang akan dibuat sehingga dapat dilakukan perancangan sistem dengan kriteria dan perangkat-perangkat yang ditentukan. Analisis sistem bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menganalisa jalannya sistem dan kebutuhan sistem dimana aplikasi dibuat meliputi perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), pengguna (user) dan hasil analisis terhadap sistem. Dari hasil analisa tersebut akan dilakukan perancangan sistem seperti perancangan basis data, diagram context, diagram berjenjang, data flow diagram dan desain antar muka sistem.

3.1. Analisis sistem

3.1.1. Gambaran umum

Aplikasi pengelompokan prestasi akademik mahasiswa ini mengelompokkan mahasiswa yang berprestasi di bidang akademik yang dapat dijadikan acuan bagi fakultas untuk memperbaiki sistem pengajaran dan memberikan perlakuan khusus untuk mahasiswa yang kurang berprestasi. Sistem ini bukan sistem informasi akademik, tetapi sistem ini adalah sistem aplikasi yang mengelompokkan mahasiswa berprestasi di bidang akademik berbasis desktop yang dapat digabungkan dengan sistem informasi akademik, sehingga dosen dapat mengetahui kelompok mahasiswa yang berprestasi di bidang akademik.

Sistem ini mengelompokkan prestasi akademik mahasiswa sesuai dengan tingkatannya, yaitu tinggi, sedang dan rendah yang dapat diketahui dari nilai mata kuliah mahasiswa. Sebelumnya data tersebut harus melalui preprocessing agar dapat diolah dalam sistem.

3.1.2. Spesifikasi pengguna

Sistem ini ditujukan untuk dosen pengampu agar mengetahui mahasiswa yang prestasi akademiknya tinggi, sedang dan rendah, sehingga fakultas dapat memperbaiki sistem pengajaran dan memberikan perlakuan khusus kepada mahasiswa yang kurang berprestasi.

3.1.3. Analisa kebutuhan sistem

A. Kebutuhan fungsional

Dari gambaran umum tersebut, maka dapat diketahui kebutuhan-kebutuhan sistem fungsional untuk aplikasi pengelompokan mahasiswa berprestasi akademik, yaitu :

1. Sistem mampu melakukan proses clustering dengan menggunakan metode K-Means
2. Sistem mampu mengambil data mahasiswa yang akan diproses clustering.
3. Sistem mampu memberikan hasil dari proses clustering.

B. Kebutuhan non fungsional

Kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk pembangunan sistem adalah sebagai berikut :

1. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem tersebut adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi Netbeans yang berfungsi untuk mengakses aplikasi clustering prestasi akademik dengan K-Means yang berbasis desktop.
2. Bahasa pemrograman JAVA untuk membuat aplikasi berbasis desktop.
3. MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL yang berfungsi sebagai penyimpanan data atau database.

5. Apache.
6. XAMPP

2. Perangkat keras

Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

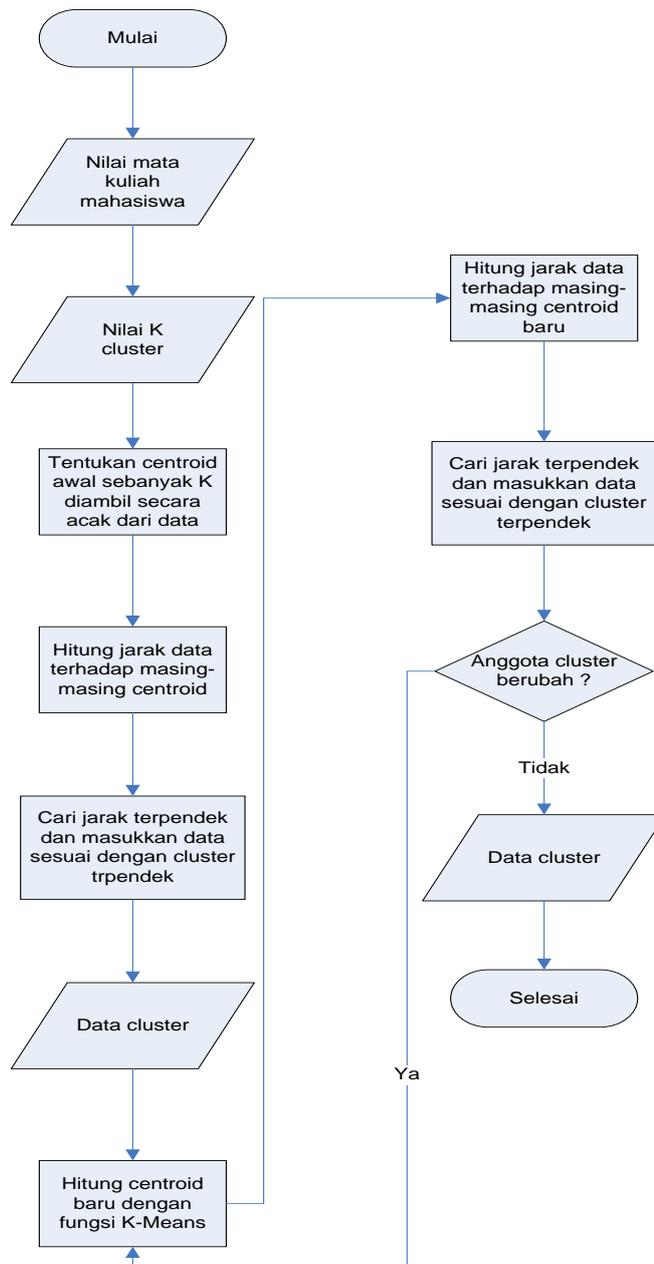
1. Processor Intel Atom 1.6 GHz.
2. RAM 1GB
3. HDD 160 GB
4. Monitor
5. Keyboard
6. Mouse
7. Printer

3.1.4. Deskripsi sistem

Sistem yang dibuat adalah aplikasi yang mengelompokkan mahasiswa yang berprestasi di bidang akademik. Data yang di ambil adalah dari nilai mata kuliah mahasiswa yang akan dikelompokkan berdasarkan tiga kelas yaitu tinggi, sedang dan rendah. Sebelum melakukan analisis diperlukan pengolahan data awal yang didapat dari nilai mata kuliah mahasiswa terlebih dahulu.

3.2. Perancangan sistem

Dibutuhkan beberapa tahapan agar menghasilkan aplikasi yang baik, salah satunya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem diperlukan agar dapat mendapat kejelasan dalam pengembangan aplikasi sehingga hal yang merumitkan ketika mengimplementasikan sistem dapat diminimalisasi. Aplikasi ini dibangun dengan berbasis desktop. Adapun diagram alir dari sistem ini digambarkan pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Flowchart Algoritma K-Means

Pada Gambar 3.1 menjelaskan algoritma K-means untuk pengelompokan mahasiswa berprestasi. Untuk mengelompokkan mahasiswa berprestasi dengan metode K-means, pertama ambil data nilai mata kuliah mahasiswa, kemudian tentukan jumlah nilai cluster K. Tentukan centroid awal sebanyak K, centroid awal di ambil secara acak dari data, selanjutnya hitung jarak data terhadap

masing-masing centroid. Dalam kasus ini perhitungan jarak menggunakan jarak cosinus. Setelah menghitung jarak dari tiap data, cari jarak terpendek data dan masukkan data sesuai dengan cluster terpendek. Menghitung centroid baru dengan fungsi K-means, selanjutnya kembali menghitung jarak antar data terhadap masing-masing centroid baru dan cari jarak terpendek data dan masukkan data sesuai dengan cluster terpendek. Apakah anggota dari tiap cluster berubah, jika tidak maka proses perhitungan selesai, jika masih ada perubahan anggota dari cluster, hitung kembali centroid baru sampai anggota dari tiap cluster tetap dan tidak berubah.

3.3. Representasi data

Data yang akan diproses untuk pengelompokan prestasi akademik mahasiswa adalah nilai matakuliah yang berhubungan dengan jurusan teknik informatika yang jumlahnya 41 mata kuliah. Untuk mahasiswa yang akan di kelompokkan ada 116 mahasiswa teknik informatika. Sebelum dilakukan proses clustering, harus dilakukan pengolahan data awal (preprocessing).

Berikut adalah matakuliah yang dijadikan atribut :

Tabel 3.1 Data mata kuliah/ Semester

No	Kode	Keterangan	SKS
Semester 1			
1	MK1	Elektronika Digital	3
2	MK2	Kalkulus 1	3
3	MK3	Logika Informatika	3
4	MK4	Pengantar Teknologi Informasi	3
5	MK5	Praktikum Pengantar Teknologi Informasi	1
Semester 2			
1	MK6	Matematika Diskrit	3
2	MK7	Kalkulus II	3
3	MK8	Organisasi & Arsitektur Komputer	3

4	MK9	Aljabar Linier & Matriks	3
5	MK10	Algoritma & Pemrograman	3
6	MK11	Praktikum Algoritma & Pemrograman	1
Semester 3			
1	MK12	Statistik Komputasi	3
2	MK13	Struktur Data	3
3	MK14	Metode Numerik	3
4	MK15	Grafika Komputer	3
5	MK16	Pemrograman Berorientasi Objek	3
6	MK17	Praktikum Pemrograman Berorientasi Objek	1
Semester 4			
1	MK18	Manajemen Sains	3
2	MK19	Sistem Operasi	3
3	MK20	Pengantar Kecerdasan Buatan	3
4	MK21	Jaringan Komputer	3
5	MK22	Praktikum Jaringan Komputer	1
6	MK23	Berkas & Basis Data	3
7	MK24	Praktikum Sistem Basis Data	1
Semester 5			
1	MK25	Sistem Informasi Manajemen	3
2	MK26	Interaksi Manusia & Komputer	3
3	MK27	Rekayasa Perangkat Lunak	3
4	MK28	Pemrograman Web	3
5	MK29	Praktikum Pemrograman Web	1
6	MK30	Komputer & Masyarakat	2
Semester 6			
1	MK31	Analisis & Desain SI	3
2	MK32	Teori Bahasa & Otomata	3
3	MK33	Riset Teknologi Informasi	3
4	MK34	Jaringan Nirkabel & Komputasi Bergerak	3

Tabel 3.2 Data mata kuliah pilihan

Mata Kuliah Pilihan			
No	Kode	Keterangan	SKS
1	MK35	Pengolahan Citra	3
2	MK36	Pengenalan Pola	3
3	MK37	Data Warehousing & Data mining	3
4	MK38	Rekayasa Kebutuhan	3
5	MK39	Computer Vision	3
6	MK40	E-Commerce & E-Business	3
7	MK41	Pemrograman Jaringan	3

3.4. Perhitungan K-means

Sebelum data di proses clustering, data harus di preprocessing. Preprocessing yang dilakukan pada data ini yaitu, mengubah nilai katagorikal menjadi numerik. Contoh data sebelum melalui tahap preprocessing seperti pada tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Contoh kasus data sebelum preprocessing

No	Mahasiswa	Atribut					
		MK1	MK2	MK3	MK4	MK5	MK6
1	A	AB	AB	BC	AB	B	A
2	B	BC	C	A	BC	AB	A
3	C	B	C	A	BC	AB	AB
4	D	B	AB	B	B	AB	A
5	E	A	AB	A	BC	BC	AB
6	F	A	BC	AB	AB	BC	A
7	G	BC	C	A	BC	AB	AB
8	H	A	C	A	BC	AB	A
9	I	A	AB	A	AB	A	A
10	J	A	B	B	AB	A	AB

Dan ini adalah contoh data yang sudah melalui tahap preprocessing, seperti pada tabel 3.4 :

Tabel 3.4 Contoh data kasus sesudah preprocessing

No	Mahasiswa	Atribut					
		MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6
1	A	3,5	3,5	2,5	3,5	3	4
2	B	2,5	2	4	2,5	3,5	4
3	C	3	2	4	2,5	3,5	3,5
4	D	3	3,5	3	3	3,5	4
5	E	4	3,5	4	2,5	2,5	3,5
6	F	4	2,5	3,5	3,5	2,5	4
7	G	2,5	2	4	2,5	3,5	3,5
8	H	4	2	4	2,5	3,5	4
9	I	4	3,5	4	3,5	4	4
10	J	4	3	3	3,5	4	3,5

Keterangan :

A = 4

AB = 3,5

B = 3

BC = 2,5

C = 2

D = 1

E = 0

Algoritma K- Means sebagai berikut :

1. Menentukan Nilai K sebagai jumlah cluster, pada kasus ini jumlah cluster adalah 3 cluster.
2. Menentukan centroid awal dengan memilih secara acak dari data.

Tabel 3.5 Centroid awal

Centroid	Mahasiswa	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6
1	A	3,5	3,5	2,5	3,5	3	4

2	I	4	3,5	4	3,5	4	4
3	J	4	3	3	3,5	4	3,5

3. Menghitung jarak antar titik centroid dengan titik tiap objek. Untuk menghitung jarak menggunakan rumus jarak cosinus. Pada kasus ini menggunakan jarak cosinus karena jarak cosinus sering digunakan untuk mengukur kemunculan kata atau huruf. Rumus jarak cosinus :

$$D(x,y) = \cos(x,y) = \frac{x \cdot y}{||x|| ||y||}$$

Perhitungan (x.y):

X= nilai mata kuliah

Y= nilai centroid

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid pertama :

$$\begin{aligned} D(x_1, y_1) &= ((3.5 \times 3.5) + (3.5 \times 3.5) + (2.5 \times 2.5) + (3.5 \times 3.5) + (3 \times 3) + (4 \times 4)) \\ &= 68 \end{aligned}$$

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid kedua :

$$\begin{aligned} D(x_1, y_2) &= ((3.5 \times 4) + (3.5 \times 3.5) + (2.5 \times 4) + (3.5 \times 3.5) + (3 \times 4) + (4 \times 4)) \\ &= 76,5 \end{aligned}$$

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid ketiga :

$$\begin{aligned} D(x_1, y_3) &= ((3.5 \times 4) + (3.5 \times 3) + (2.5 \times 3) + (3.5 \times 3.5) + (3 \times 4) + (4 \times 3.5)) \\ &= 70,25 \end{aligned}$$

Untuk data kedua, ketiga sampai data ke-10 perhitungan x.y sama

Tabel 3.6 Hasil perhitungan x.y

No	Mahasiswa	Atribut						Hasil
		MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6	
1	A	12,25	12,25	6,25	12,25	9	16	68
		14	12,25	10	12,25	12	16	76,5
		14	10,5	7,5	12,25	12	14	70,25
2	B	8,75	7	10	8,75	10,5	16	61
		10	7	16	8,75	14	16	71,75
		10	6	12	8,75	14	14	64,75

3	C	10,5	7	10	8,75	10,5	14	60,75
		12	7	16	8,75	14	14	71,75
		12	6	12	8,75	14	12,25	65
4	D	10,5	12,25	7,5	10,5	10,5	16	67,25
		12	12,25	12	10,5	14	16	76,75
		12	10,5	9	10,5	14	14	70
5	E	14	12,25	10	8,75	7,5	14	66,5
		16	12,25	16	8,75	10	14	77
		16	10,5	12	8,75	10	12,25	69,5
6	F	14	8,75	8,75	12,25	7,5	16	67,25
		16	8,75	14	12,25	10	16	77
		16	7,5	10,5	12,25	10	14	70,25
7	G	8,75	7	10	8,75	10,5	14	59
		10	7	16	8,75	14	14	69,75
		10	6	12	8,75	14	12,25	63
8	H	14	7	10	8,75	10,5	16	66,25
		16	7	16	8,75	14	16	77,75
		16	6	12	8,75	14	14	70,75
9	I	14	12,25	10	12,25	12	16	76,5
		16	12,25	16	12,25	16	16	88,5
		16	10,5	12	12,25	16	14	80,75
10	J	14	10,5	7,5	12,25	12	14	70,25
		16	10,5	12	12,25	16	14	80,75
		16	9	9	12,25	16	12,25	74,5

Selanjutnya menghitung $\|x\|$:

$$x_1 (\text{Mhs A}) = \sqrt{3.5^2} + \sqrt{3.5^2} + \sqrt{2.5^2} + \sqrt{3.5^2} + \sqrt{3^2} + \sqrt{4^2} = 8,246211$$

Untuk x_2, x_3 sampai x_{10} perhitungan sama dengan perhitungan x_1

Tabel 3.7 Hasil Perhitungan $\|x\|$

No	Mahasiswa	Atribut						Jumlah	Hasil
		MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6		
1	A	12,25	12,25	6,25	12,25	9	16	68	8,246211
		12,25	12,25	6,25	12,25	9	16	68	8,246211
		12,25	12,25	6,25	12,25	9	16	68	8,246211
2	B	6,25	4	16	6,25	12,25	16	60,75	7,794229
		6,25	4	16	6,25	12,25	16	60,75	7,794229
		6,25	4	16	6,25	12,25	16	60,75	7,794229
3	C	9	4	16	6,25	12,25	12,25	59,75	7,729812
		9	4	16	6,25	12,25	12,25	59,75	7,729812
		9	4	16	6,25	12,25	12,25	59,75	7,729812
4	D	9	12,25	9	9	12,25	16	67,5	8,215838

		9	12,25	9	9	12,25	16	67,5	8,215838
		9	12,25	9	9	12,25	16	67,5	8,215838
5	E	16	12,25	16	6,25	6,25	12,25	69	8,306624
		16	12,25	16	6,25	6,25	12,25	69	8,306624
		16	12,25	16	6,25	6,25	12,25	69	8,306624
6	F	16	6,25	12,25	12,25	6,25	16	69	8,306624
		16	6,25	12,25	12,25	6,25	16	69	8,306624
		16	6,25	12,25	12,25	6,25	16	69	8,306624
7	G	6,25	4	16	6,25	12,25	12,25	57	7,549834
		6,25	4	16	6,25	12,25	12,25	57	7,549834
		6,25	4	16	6,25	12,25	12,25	57	7,549834
8	H	16	4	16	6,25	12,25	16	70,5	8,396428
		16	4	16	6,25	12,25	16	70,5	8,396428
		16	4	16	6,25	12,25	16	70,5	8,396428
9	I	16	12,25	16	12,25	16	16	88,5	9,407444
		16	12,25	16	12,25	16	16	88,5	9,407444
		16	12,25	16	12,25	16	16	88,5	9,407444
10	J	16	9	9	12,25	16	12,25	74,5	8,631338
		16	9	9	12,25	16	12,25	74,5	8,631338
		16	9	9	12,25	16	12,25	74,5	8,631338

Selanjutnya menghitung $\|y\|$:

$$\text{Centroid 1} = \sqrt{3.5^2} + \sqrt{3.5^2} + \sqrt{2.5^2} + \sqrt{3.5^2} + \sqrt{3^2} + \sqrt{4^2} = 8,196375$$

Untuk centroid 2 dan centroid 3 perhitungan sama dengan perhitungan centroid 1.

Tabel 3.8 Hasil Perhitungan $\|y\|$

Centroid	Mahasiswa	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6	Jumlah	Hasil
1	A	12,25	12,25	6,25	12,25	9	16	68	8,246
2	I	16	12,25	16	12,25	16	16	88,5	9,407
3	J	16	9	9	12,25	16	12,25	74,5	8,631

Kemudian menghitung $\frac{x.y}{\|x\|.\|y\|}$:

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid pertama :

$$\text{Mhs A} = \frac{68}{8,246211 \times 8,196375} = 0,970942$$

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid kedua :

$$\text{Mhs A} = \frac{76,5}{8,246211 \times 9,407} = 0,986133$$

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid ketiga :

$$\text{Mhs A} = \frac{70,25}{8,246211 \times 8,212} = 0,989344$$

Perhitungan sama sampai mahasiswa ke- 10

Tabel 3.9 Perhitungan $\frac{x.y}{\|x\| \cdot \|y\|}$

Centro id	Mahasiswa									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	0,9490 79	0,9530 66	0,9926 27	0,9708 29	0,9817 78	0,9476 77	0,9568 35	0,986132 66	0,986992 235
2	0,9861 33	0,9785 37	0,9866 91	0,9930 13	0,9853 59	0,9853 59	0,9820 54	0,9843 15	1	0,994472 457
3	0,9869 92	0,9624 73	0,9742 41	0,9871 16	0,9693 53	0,9798 14	0,9667 74	0,9762 34	0,994472 46	1

Perhitungan terakhir menghitung jarak yaitu 1-d

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid pertama :

$$\text{Mhs A} = 1 - 1 = 0$$

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid kedua :

$$\text{Mhs A} = 1 - 0,986133 = 0,013867$$

Perhitungan untuk data pertama dengan centroid ketiga :

$$\text{Mhs A} = 1 - 0,986992 = 0,013008$$

Perhitungan sama sampai mahasiswa ke- 10

Tabel 3.10 Perhitungan akhir 1-d

Centro id	Mahasiswa									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	0	0,0509 21	0,0469 34	0,0073 73	0,0291 71	0,0182 22	0,0523 23	0,0431 65	0,0138 67	0,0130 08
2	0,0138 67	0,0214 63	0,0133 09	0,0069 87	0,0146 41	0,0146 41	0,0179 46	0,0156 85	0	0,0055 28
3	0,0130 08	0,0375 27	0,0257 59	0,0128 84	0,0306 47	0,0201 86	0,0332 26	0,0237 66	0,0055 28	0

- Setelah menghitung jarak matriks, kita menentukan anggota cluster menurut jarak minimum dari centroid.

Tabel 3.11 Pengelompokan cluster

Centro id	Mahasiswa									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	0	0,0509 21	0,0469 34	0,0073 73	0,0291 71	0,0182 22	0,0523 23	0,0431 65	0,0138 67	0,0130 08
2	0,0138 67	0,0214 63	0,0133 09	0,0069 87	0,0146 41	0,0146 41	0,0179 46	0,0156 85	0	0,0055 28
3	0,0130 08	0,0375 27	0,0257 59	0,0128 84	0,0306 47	0,0201 86	0,0332 26	0,0237 66	0,0055 28	0
Cluster yang diikuti	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3

5. Setelah mengelompokkan anggota cluster, menghitung centroid baru untuk iterasi 1. Adapun rumus untuk menghitung centroid baru :

$$\bar{v}_{ij} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N_i} X_{kj}$$

- Perhitungan centroid baru untuk C1, MK1 :

Karena untk cluster ke-1 (C1) hanya memiliki 1 anggota maka nilai centroidnya tetap yaitu 3,5.

- Perhitungan centroid baru untuk C2, MK1 :

$$C3 = (2,5+3+3+4+4+2,5+4+4)/8 = 3,375$$

- Perhitungan centroid baru untuk C3, MK1 :

Karena untk cluster ke-3 (C3) hanya memiliki 1 anggota maka nilai centroidnya tetap yaitu 4.

Untuk perhitungan selanjutnya perhitungan centroid baru untuk MK2 sampai MK10 sama dengan perhitungan ini.

Tabel 3.12 Hasil Centroid baru iterasi 1

Centroid	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6
1	3,5	3,5	2,5	3,5	3	4
2	3,375	2,625	3,8125	2,8125	3,3125	3,8125
3	4	3,166667	3,5	3	2,833333	3,833333

Setelah mendapatkan nilai centroid baru, ulangi langkah 3, yaitu menghitung jarak tiap titik centroid dengan tiap titik objek, kemudian dicari jarak terpendek dari data dan dimasukkan ke cluster sesuai centroid maka didapatkan hasil :

Tabel 3.13 Pengelompokan cluster iterasi 1

Centro id	Mahasiswa									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	0	0,0509 21	0,0469 34	0,0073 73	0,0291 71	0,0182 22	0,0523 23	0,0431 65	0,013867 34	0,013007 765
2	0,0230 79	0,0097 81	0,0050 06	0,0124 57	0,0149 3	0,0121 56	0,0087 51	0,0067 16	0,003667 16	0,014174 79
3	0,0119 74	0,0326 3	0,0232 8	0,0131 7	0,0059 69	0,0059 69	0,0316 59	0,0166 01	0,005823 05	0,013362 286
Cluster yang diikuti	1	2	2	1	3	3	2	2	2	1

Setelah pengelompokan cluster telah selesai, ternyata ada perubahan anggota cluster, maka menghitung centroid baru untuk iterasi kedua, maka hasil yang didapat untuk centroid baru iterasi kedua :

Tabel 3.14 Hasil Centroid baru iterasi 2

Centroid	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6
1	3,5	3,333333	2,833333	3,333333	3,5	3,833333
2	3,2	2,3	4	2,7	3,6	3,8
3	4	3	3,75	3	2,5	3,75

Langkah berikutnya kembali menghitung jarak antar titik centroid dengan tiap titik objek dan mencari jarak terpendek dan dimasukkan sesuai cluster, hasilnya

Tabel 3.15 Pengelompokan cluster iterasi 2

Centro id	Mahasiswa									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	0,0031 79	0,0351 84	0,0297 31	0,0031 45	0,0248 75	0,0176 51	0,0344 16	0,0293 49	0,005043 23	0,004789 321
2	0,0358 26	0,0043 52	0,0008 25	0,0195 48	0,0250 86	0,0206 48	0,0030 48	0,0055 1	0,008539 19	0,019762 71
3	0,0192 45	0,0341 33	0,0241 28	0,0211 39	0,0045 39	0,0045 39	0,0329 01	0,0169 87	0,010147 65	0,020972 221
Cluster yang diikuti	1	2	2	1	3	3	2	2	1	1

Setelah dilakukan pengelompokan ternyata masih ada perubahan anggota cluster, maka dilakukan perhitungan centroid baru untuk iterasi ke-3, hasil perhitungannya :

Tabel 3.16 Hasil Centroid baru iterasi 3

Centroid	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6
1	3,625	3,375	3,125	3,375	3,625	3,875
2	3	2	4	2,5	3,5	3,75
3	4	3	3,75	3	2,5	3,75

Setelah menghitung centroid baru iterasi 3, lakukan lagi perhitungan jarak antar titik centroid dengan tiap titik objek dan cari jarak terpendek dan masukkan sesuai cluster, hasilnya :

Tabel 3.17 Pengelompokan cluster iterasi 3

Centro id	Mahasiswa									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	0,0051 04	0,0304 6	0,0242 63	0,0031 96	0,0210 95	0,0158 42	0,0289 4	0,0246 35	0,002664 63	0,003992 782
2	0,0456 13	0,0025 33	0,0004 04	0,0265 72	0,0314 57	0,0257 04	0,0018 96	0,0057 66	0,014394 23	0,027287 789
3	0,0192 45	0,0341 33	0,0241 28	0,0211 39	0,0045 39	0,0045 39	0,0329 01	0,0169 87	0,010147 65	0,020972 221
Cluster yang diikuti	1	2	2	1	3	3	2	2	1	1

Setelah dilakukan pengelompokan sudah tidak ada perubahan anggota cluster. Proses clustering berhenti pada iterasi ke-3 dan didapatkan kelompok seperti tabel 3.16. Dalam tiga cluster tersebut bisa didapatkan cluster nilai tertinggi, nilai terendah dan sedang. Cluster nilai tersebut didapat dari melakukan voting pada centroid terakhir. Setiap fitur centroid dipilih terbesar dan terkecil. Jika tidak masuk dalam nilai terbesar dan terkecil, maka dianggap nilai sedang. Implementasinya dijelaskan pada tabel 3.18 dan 3.19 :

Tabel 3.18 Centroid akhir

Centroid	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6
1	3,625	3,375(B)	3,125(K)	3,375(B)	3,625(B)	3,875(B)
2	3(K)	2(K)	4(B)	2,5(K)	3,5	3,75(K)
3	4(B)	3	3,75	3	2,5(K)	3,75

Tabel 3.19 Hasil voting

Centroid	Jumlah Fitur Terbesar	Jumlah Fitur Terkecil
1	4	1
2	1	4
3	1	1

Pada tabel 3.19 didapatkan fitur terbesar berada pada centroid 1 yaitu 4 fitur dan fitur terkecil pada centroid 2 yaitu 4 fitur. Didapatkan kesimpulan bahwa mahasiswa yang mengikuti cluster pertama adalah mahasiswa yang prestasi akademiknya tinggi dan mahasiswa yang mengikuti cluster kedua adalah mahasiswa yang prestasi akademiknya rendah, sedangkan mahasiswa yang mengikuti cluster ketiga adalah mahasiswa yang prestasi akademiknya sedang.

3.4.1 Evaluasi Sistem

Setelah proses clustering selesai maka dilakukan evaluasi sistem. Untuk clustering proses evaluasi menggunakan Davies-Bouldin index (DBI). DBI menginginkan nilai sekecil (non-negatif ≥ 0) mungkin untuk mendapatkan hasil

cluster yang baik. Data yang digunakan untuk menghitung evaluasi sistem yaitu data cluster yang diikuti dan centroid terakhir seperti pada tabel 3.17. :

Tabel 3.20 Data dan Cluster yang diikuti

No	Mahasiswa	Atribut						Cluster yang diikuti
		MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6	
1	A	3,5	3,5	2,5	3,5	3	4	1
2	B	2,5	2	4	2,5	3,5	4	2
3	C	3	2	4	2,5	3,5	3,5	2
4	D	3	3,5	3	3	3,5	4	1
5	E	4	3,5	4	2,5	2,5	3,5	3
6	F	4	2,5	3,5	3,5	2,5	4	3
7	G	2,5	2	4	2,5	3,5	3,5	2
8	H	4	2	4	2,5	3,5	4	2
9	I	4	3,5	4	3,5	4	4	1
10	J	4	3	3	3,5	4	3,5	1

Langkah-langkah menghitung evaluasi sistem yaitu :

1. Menghitung SSW (Sum of Square Within cluster). Rumus SSW yaitu :

$$SSW = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \|x_i - C_{P_i}\|^2$$

Tabel 3.21 Hasil Perhitungan SSW

Data Ke-i	Fitur						Cluster yang diikuti	Centroid						Jarak ke centroid	SSW
	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6		MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6		
1	3,5	3,5	2,5	3,5	3	4	1	3,625	3,375	3,125	3,375	3,625	3,875	0,919	0,876372
4	3	3,5	3	3	3,5	4	1							0,771	
9	4	3,5	4	3,5	4	4	1							1,046	
10	4	3	3	3,5	4	3,5	1							0,771	
2	2,5	2	4	2,5	3,5	4	2	3	2	4	2,5	3,5	3,75	0,559	0,599703

3	3	2	4	2,5	3,5	3,5	2							0,25	
7	2,5	2	4	2,5	3,5	3,5	2							0,559	
8	4	2	4	2,5	3,5	4	2							1,031	
6	4	2,5	3,5	3,5	2,5	4	3	4	3	3,75	3	2,5	3,75	0,791	0,790569

2. Langkah selanjutnya yaitu menghitung SSB (Sum of Square Between cluster). Rumus SSB yaitu :

$$SSB = \frac{2}{M(M-1)} \sum_{I=1}^M \sum_{j=1, j \neq 1}^M \|C_i - C_j\|^2$$

Tabel 3.22 Hasil Perhitungan SSB

Data ke-i	SSB	Data ke-i		
		1	2	3
1	0	1,960548	1,44698	
2	1,960548	0	1,820027	
3	1,44698	1,820027	0	

3. Selanjutnya yaitu menghitung R dan DBI. Rumus dari R yaitu :

$$R_{i,j} = \frac{SSW_i + SSW_j}{SSB_{i,j}}$$

Sedangkan rumus dari DBI yaitu :

$$DBI = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \max_{i \neq j} (R_{i,j})$$

Tabel 3.23 Hasil Perhitungan R dan DBI

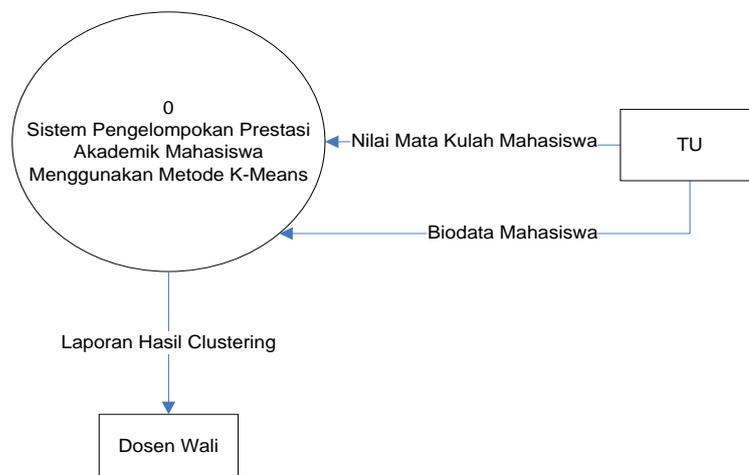
Data ke-i	R	Data ke-i			R Max	DBI
		1	2	3		
1	0	0,752889	1,152014	1,152014	0,766976	
2	0,752889	0	0,763874	0,763874		
3	1,152014	0,763874	0	1,152014		

Pada tabel 3.23 nilai dari DBI adalah 0.766976, bisa disimpulkan bahwa hasil clustering yang dilakukan adalah baik.

3.5. Perancangan Sistem

3.5.1. Diagram konteks

Berikut adalah gambar diagram konteks untuk menjelaskan sistem :



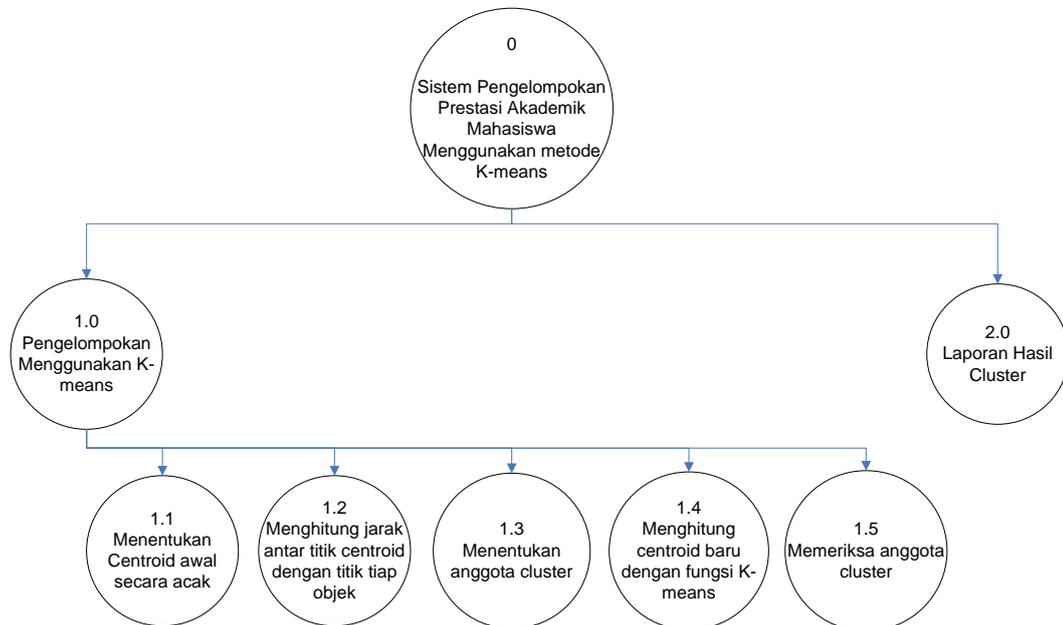
Gambar 3.2 Diagram Konteks Sistem Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa

Diagram konteks pada gambar 3.2 menggambarkan input dan output antara sistem dengan kesatuan luar (external entity). Kesatuan luar terdiri dari admin(TU) dan dosen wali .

Keterangan gambar 3.2 :

1. TU dapat menginputkan nilai mahasiswa dan dapat melihat biodata mahasiswa yang diclusterisasi.
2. Dosen wali hanya dapat melihat laporan hasil clustering

3.5.2. Diagram Berjenjang



Gambar 3.3 Diagram Berjenjang

Keterangan dari gambar 3.3 :

Top Level : Sistem Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa.

Level 0 : 1. Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa menggunakan K-means
2. Laporan hasil cluster

Level 1 : Proses 1 : Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa menggunakan K-means

1.1. Menentukan centroid awal yang diambil secara acak dari data

1.2. Menghitung jarak antar titik centroid dengan titik tiap objek

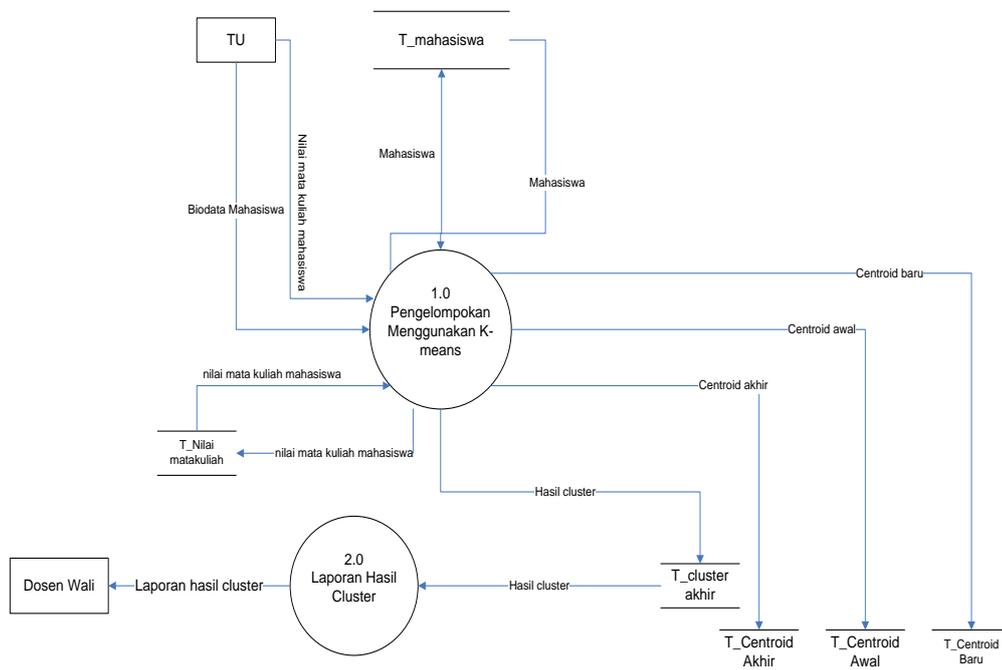
1.3. Menentukan anggota cluster sesuai jarak Terpendek.

1.4. Menghitung centroid baru dengan fungsi K-Means

1.5. Memeriksa anggota cluster apakah berubah posisi, jika berubah, maka mengulang proses lagi sampai anggota cluster tidak berubah.

3.5.3. Data Flow Diagram

Berikut adalah DFD Level 0 :

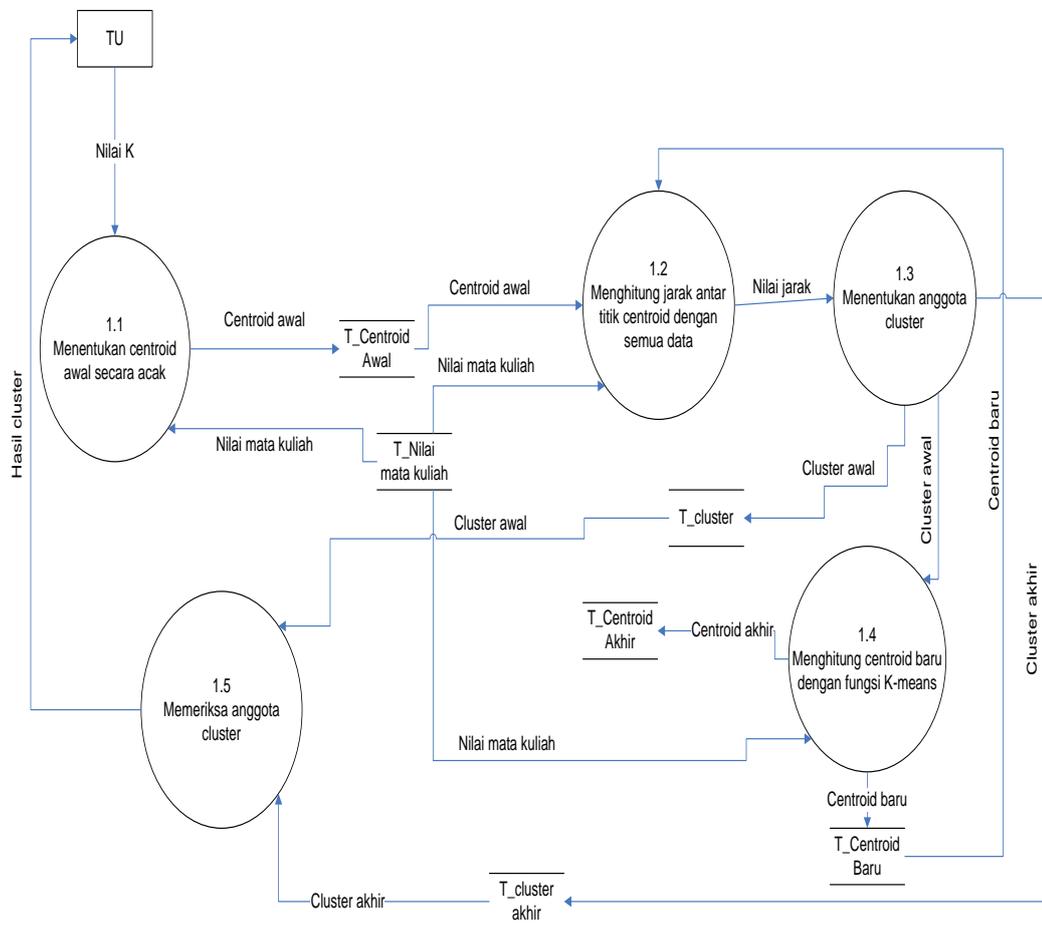


Gambar 3.4 DFD level 0 proses pengelompokan k-means

Keterangan gambar 3.4 :

1. TU menginputkan biodata yang akan disimpan di tabel mahasiswa.
2. TU memasukkan nilai mata kuliah mahasiswa. Nilai matakuliah mahasiswa di simpan di tabel nilai mata kuliah
3. selanjutnya sistem akan melakukan proses clustering menggunakan metode K-means
4. hasil cluster akan ditampilkan oleh sistem yang dapat dilihat oleh TU dan dosen wali.

Berikut adalah DFD Level 1 Proses 1 :



Gambar 3.5 DFD Level 1 Proses 1

Keterangan gambar 3.5 :

1. TU memasukkan nilai k yaitu jumlah cluster yang diinginkan, kemudian sistem akan memilih centroid secara acak dari data nilai mata kuliah sebanyak k dan akan disimpan di tabel centroid awal.
2. Kemudian dilanjutkan dengan proses menghitung jarak tiap titik centroid dengan titik tiap objek yang didapat dari nilai mata kuliah mahasiswa.
3. Setelah menghitung jarak, nilai jarak akan dikelompokkan sesuai jarak terpendek, kemudian disimpan di tabel cluster yang menghasilkan data cluster awal.

4. pada proses berikutnya menghitung centroid baru dengan fungsi K-means dan hasilnya disimpan di tabel centroid baru. Kemudian kembali perhitungan jarak dengan menggunakan centroid baru, nilai jaraknya dikelompokkan sesuai jarak terpendek dan disimpan di tabel cluster akhir
5. proses selanjutnya adalah memeriksa anggota cluster awal dan cluster akhir, jika ada perubahan, maka proses akan diulang hingga tidak ada perubahan.

3.6. Desain Database

a. Tabel Admin

Tabel 3.24 ini berfungsi untuk menyimpan data Id admin, nama, username, password dan level. Id admin sebagai primary key. Admin disini di bagi 2 hak akses yaitu, dosen wali. Untuk TU hak akses 1, dosen wali hak akses 2.

Tabel 3.24 Tabel Admin

Nama Field	Type	Keterangan
Id_admin	varchar(10)	Primary Key
Nama	Varchar(50)	
Username	Varchar(25)	
Password	Varchar(32)	
Hak_akses	tinyint(4)	

b. Tabel Mahasiswa

Tabel 3.25 ini berfungsi untuk menyimpan data mahasiswa yaitu id mahasiswa, NIM, nama, alamat, tempat lahir, tanggal lahir, asal sekolah, jurusan. Id mahasiswa sebagai primary key dan NIM sebagai foreign key yang memiliki relasi dengan id user.

Tabel 3.25 Tabel Mahasiswa

Nama Field	Type	Keterangan
Id_mahasiswa	int(10)	Primary Key
NIM	varchar(10)	Foreign Key
Nama	varchar(50)	
Alamat	varchar(50)	
Tempat_lahir	varchar(20)	
Tanggal_lahir	Date	
Instansi_sekolah	varchar(10)	
Asal_sekolah	varchar(25)	
Jurusan	Varchar(15)	

c. Tabel mata kuliah

Tabel 3.26 ini berfungsi untuk menyimpan kode dan nama mata kuliah dan kode sebagai primary key.

Tabel 3.26 Tabel mata kuliah

Nama Field	Type	Keterangan
Kode	varchar(10)	Primary Key
Mata_kuliah	varchar(30)	

d. Tabel nilai mata kuliah

Tabel 3.27 ini berfungsi untuk menyimpan id nilai, NIM, mata kuliah dan nilai. Id nilai sebagai primary key, NIM sebagai foreign key yang memiliki relasi dengan tabel mahasiswa.

Tabel 3.27 Tabel nilai mata kuliah

Nama Field	Type	Keterangan
Id_nilai	int(10)	Primary Key
NIM	varchar(10)	Foreign Key
MK1	varchar(2)	

MK2	varchar(2)	
MK3	varchar(2)	
MK4	varchar(2)	
MK5	varchar(2)	
MK6	varchar(2)	
MK7	varchar(2)	
MK8	varchar(2)	
MK9	varchar(2)	
MK10	varchar(2)	
MK11	varchar(2)	
MK12	varchar(2)	
MK13	varchar(2)	
MK14	varchar(2)	
MK15	varchar(2)	
MK16	varchar(2)	
MK17	varchar(2)	
MK18	varchar(2)	
MK19	varchar(2)	
MK20	varchar(2)	
MK21	varchar(2)	
MK22	varchar(2)	
MK23	varchar(2)	
MK24	varchar(2)	
MK25	varchar(2)	
MK26	varchar(2)	
MK27	varchar(2)	
MK28	varchar(2)	
MK29	varchar(2)	
MK30	varchar(2)	
MK31	varchar(2)	

MK32	varchar(2)	
MK33	varchar(2)	
MK34	varchar(2)	
MK35	varchar(2)	
MK36	varchar(2)	
MK37	varchar(2)	
MK38	varchar(2)	
MK39	varchar(2)	
MK40	varchar(2)	
MK41	varchar(2)	

e. Tabel Centroid Akhir

Tabel 3.28 ini berfungsi untuk menyimpan data centroid akhir yaitu id centroid akhir dan fitur, id centroid akhir sebagai primary key. Tabel centroid akhir ini berisi nilai centroid dari tiap fitur yang berasal dari proses akhir dengan sistem.

Tabel 3.28 Tabel Centroid Akhir

Nama Field	Type	Keterangan
Id_centroidAkhir	Int(10)	Primary Key
MK1	Double	
MK2	Double	
MK3	Double	
MK4	Double	
MK5	Double	
MK6	Double	
MK7	Double	
MK8	Double	
MK9	Double	
MK10	Double	
MK11	Double	

MK12	Double	
MK13	Double	
MK14	Double	
MK15	Double	
MK16	Double	
MK17	Double	
MK18	Double	
MK19	Double	
MK20	Double	
MK21	Double	
MK22	Double	
MK23	Double	
MK24	Double	
MK25	Double	
MK26	Double	
MK27	Double	
MK28	Double	
MK29	Double	
MK30	Double	
MK31	Double	
MK32	Double	
MK33	Double	
MK34	Double	
MK35	Double	
MK36	Double	
MK37	Double	
MK38	Double	
MK39	Double	
MK40	Double	
MK41	Double	

f. Tabel Cluster Akhir

Tabel 3.29 ini berfungsi untuk menyimpan data cluster akhir yaitu id cluster akhir, NIM dan cluster, id cluster akhir sebagai primary key. Tabel cluster akhir ini berisi data pengelompokan.

Tabel 3.29 Tabel Cluster Akhir

Nama Field	Type	Keterangan
Id_clusterAkhir	int(10)	Primary Key
NIM	varchar(10)	
Cluster	int(5)	
Jarak	Double	

3.7. Desain Interface

3.7.1. Interface Halaman utama

Logo	Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa Teknik Informatika UMG	
Halaman utama Login		
Copyright © 2013 Universitas Muhammadiyah Gresik		

Gambar 3.6 Interface Halaman Utama

Keterangan gambar 3.6 :

Interface halaman utama ini berisi menu login untuk masuk ke aplikasi pengelompokan prestasi akademik mahasiswa.

3.7.2. Halaman Login

Halaman login ini digunakan admin dan user untuk masuk ke dalam aplikasi pencarian pola kelompok prestasi akademik mahasiswa. Tampilannya dapat dilihat pada gambar 3.7 :

LOGIN APLIKASI PENGELOMPOKAN PRESTASI AKADEMIK MAHASISWA	
USER :	<input type="text"/>
PASSWORD :	<input type="password"/>
<input type="button" value="LOGIN"/> <input type="button" value="CANCEL"/>	

Gambar 3.7 Interface Halaman Login

3.7.3. Halaman Utama Admin

Logo	Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa Teknik Informatika UMG	
<u>Menu Utama</u> <u>Admin</u> <u>Proses Cluster</u> <u>Laporan Cluster</u> <u>Upload Nilai</u> <u>Daftar User</u> <u>Tentang Pengembang</u>	<input type="button" value="Change Password"/> <input type="button" value="Logout"/>	
Copyright © 2013 Universitas Muhammadiyah Gresik		

Gambar 3.8 Interface Halaman Utama Admin

Halaman utama admin ini ditujukan untuk admin. Isi dari gambar 3.8 adalah :

1. Menu Proses Cluster merupakan proses pencarian pola kelompok prestasi akademik mahasiswa
2. Menu Laporan Cluster merupakan hasil dari pengelompokan prestasi akademik mahasiswa.
3. Menu upload nilai merupakan menu untuk mengunggah nilai mata kuliah mahasiswa.
4. Menu Daftar user merupakan menu untuk mengunggah dan melihat daftar user
5. Menu Tentang pengembang berisi biodata pengembang aplikasi ini.
6. Menu Change Password untuk mengubah password
7. Menu Logout untuk keluar dari aplikasi.

3.7.4. Halaman User

Logo	Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa	
	Teknik Informatika UMG	
<u>Menu Utama</u> <u>Biodata Diri</u> <u>Tentang Pengembang</u>	<input type="button" value="Change password"/> <input type="button" value="Logout"/>	
Copyright © 2013 Universitas Muhammadiyah Gresik		

Gambar 3.9 Interface Halaman User

Halaman user ini ditujukan untuk mahasiswa. Isi dari gambar 3.9 adalah :

1. Menu Biodata diri merupakan menu untuk mengisi, mengupdate biodata user
2. Menu Tentang pengembang berisi biodata pengembang aplikasi ini.
3. Menu Change Password untuk mengubah password
4. Menu Logout untuk keluar dari aplikasi.

3.7.5. Interface Dosen

Logo	Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa Teknik Informatika UMG
<u>Menu Utama</u> <u>Laporan Cluster</u> <u>Tentang Pengembang</u>	<input type="button" value="Change password"/> <input type="button" value="Logout"/>

Gambar 3.10 Interface Halaman Dosen

Halaman Dosen ini ditujukan untuk dosen wali. Isi dari gambar 3.10 adalah :

1. Menu Laporan cluster merupakan menu yang berisi laporan hasil cluster.
2. Menu Tentang pengembang berisi biodata pengembang aplikasi ini.
3. Menu Change Password untuk mengubah password
4. Menu Logout untuk keluar dari aplikasi.

3.7.6. Interface Proses Cluster

Logo	Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa Teknik Informatika UMG																												
<p>Menu Utama</p> <p>Admin</p> <p><u>Proses Cluster</u></p> <p><u>Laporan Cluster</u></p> <p><u>Upload Nilai</u></p> <p><u>Daftar User</u></p> <p><u>Tentang</u></p> <p><u>Pengembang</u></p>	<input type="button" value="Change password"/> <input type="button" value="Logout"/>																												
	Jumlah Cluster : 3																												
	Data Awal :		<input type="button" value="Proses"/>																										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N0</th> <th>Nama</th> <th>MK1</th> <th>MK2</th> <th>DST</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A</td> <td>4</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B</td> <td>3</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>C</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DST</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				N0	Nama	MK1	MK2	DST	1	A	4	3		2	B	3	3		3	C	2	3		DST				
	N0	Nama	MK1	MK2	DST																								
	1	A	4	3																									
2	B	3	3																										
3	C	2	3																										
DST																													
<p>Centroid Awal :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N0</th> <th>Nama</th> <th>MK1</th> <th>MK2</th> <th>DST</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B</td> <td>2</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>C</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				N0	Nama	MK1	MK2	DST	1	A	3	4		2	B	2	4		3	C	2	3							
N0	Nama	MK1	MK2	DST																									
1	A	3	4																										
2	B	2	4																										
3	C	2	3																										
<p>Data Jarak dan Cluster :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>N0</th> <th>Jarak C1</th> <th>Jarak C2</th> <th>Jarak C3</th> <th>Cluster</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,67</td> <td>0,45</td> <td>0,23</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,32</td> <td>0,34</td> <td>0,53</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,46</td> <td>0,33</td> <td>0,76</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				N0	Jarak C1	Jarak C2	Jarak C3	Cluster	1	0,67	0,45	0,23	3	2	0,32	0,34	0,53	1	3	0,46	0,33	0,76	2						
N0	Jarak C1	Jarak C2	Jarak C3	Cluster																									
1	0,67	0,45	0,23	3																									
2	0,32	0,34	0,53	1																									
3	0,46	0,33	0,76	2																									
Copyright © 2013 Universitas Muhammadiyah Gresik																													

Gambar 3.11 Interface Proses Cluster

Keterangan gambar 3.11 :

Interface proses cluster ini berisi proses pengelompokan prestasi akademik mahasiswa menggunakan metode k-means yang dilakukan oleh admin.

3.7.7. Interface Laporan Cluster

Logo	Pengelompokan Prestasi Akademik Mahasiswa Teknik Informatika UMG																		
Menu Utama <u>Admin</u> <u>Proses Cluster</u> <u>Laporan Cluster</u> <u>Upload Nilai</u> <u>Daftar User</u> <u>Tentang</u> <u>Pengembang</u>	<input type="button" value="Change password"/> <input type="button" value="Logout"/>																		
	Hasil Clustering Cluster 1 <table border="1"> <thead> <tr> <th>N0</th> <th>Nama</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table> Cluster 2 <table border="1"> <thead> <tr> <th>N0</th> <th>Nama</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>E</td> </tr> </tbody> </table> Cluster 3 <table border="1"> <thead> <tr> <th>N0</th> <th>Nama</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>F</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>H</td> </tr> </tbody> </table> Cluster 1 termasuk prestasi akademik tertinggi Cluster 2 termasuk prestasi akademik rendah Cluster 3 termasuk prestasi akademik sedang	N0	Nama	1	A	2	B	3	C	N0	Nama	1	E	N0	Nama	1	F	2	H
N0	Nama																		
1	A																		
2	B																		
3	C																		
N0	Nama																		
1	E																		
N0	Nama																		
1	F																		
2	H																		

Gambar 3.12 Interface Laporan Clustering

Keterangan gambar 3.12 :

Interface laporan clustering berisi hasil pengelompokan prestasi akademik mahasiswa. Yang dapat melihat laporan ini adalah admin, dosen wali dan dosen pengampu