

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Dalam menyikapi penentuan jurusan calon siswa baru MA Kanjeng Sepuh melakukan *pre-test* kepada calon siswa baru dengan tes akademik untuk menentukan jurusan yang sesuai dengan kemampuan calon siswa. Penentuan jurusan dilakukan oleh panitia penentuan jurusan secara langsung diruang panitia yang telah disediakan. Selanjutnya hasil penentuan jurusan akan diserahkan ke kepala sekolah untuk mendapat persetujuan. Penggunaan media perhitungan yang terbatas dan lamanya proses penilaian *pre-test* menghambat proses penentuan jurusan . Sebab semakin banyak calon siswa semakin lama pula proses penilaiannya, karena proses penentuan masih dilakukan dengan proses perhitungan dengan menggunakan excel yang tidak bisa efektif dalam perhitungannya. Dari permasalahan tersebut kemudian dilakukan penganalisan sistem yang nantinya dibagi menjadi beberapa sub sistem yang ruang lingkungnya lebih kecil dengan tujuan lebih mudah pengerjaanya maupun proses perhitungannya. Untuk penganalisan data dilakukan dengan bagan terstruktur (*flowchart*) dan representasi hasil analisis.

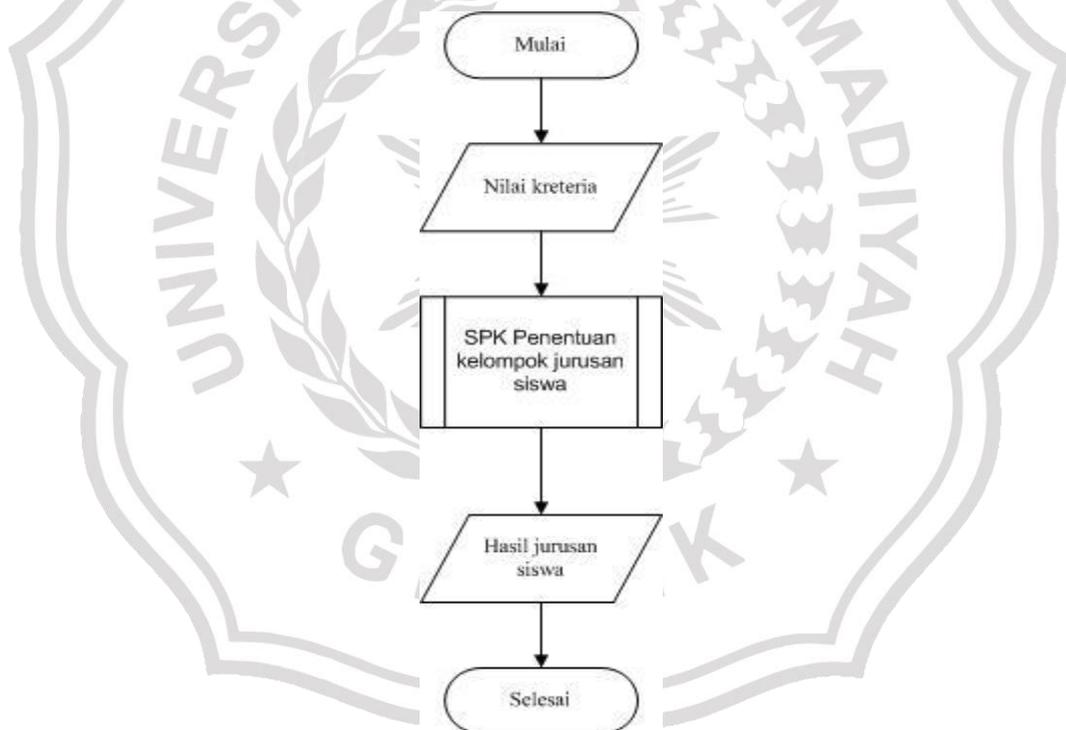
3.2 Hasil Analisis

Berdasarkan analisa dari data penjurusan tahun 2017 - 2018, Maka didapatkan hasil analisis bahwa penentuan jurusan di MA Kanjeng Sepuh memiliki kreteria yang dibutuhkan untuk melakukan proses penjurusan yaitu :

1. Nilai tes Bahasa Indonesia
2. Nilai tes Matematika
3. Nilai tes Bahasa Inggris.
4. Nilai tes IPA
5. Nilai tes IPS
6. Nilai tes PKN
7. Nilai tes PAI
8. Nilai tes Pendidikan Jasmani dan Rohani

Bidang penilaian dikelompokkan ke dalam 2 Jurusan yaitu: Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS). Metode yang digunakan adalah metode K-Means, dimana metode K-Means menurut Eko Prasetyo (2012) merupakan metode non-hierarki (*partitioning*) yang membagi set data ke dalam sejumlah kelompok yang tidak tumpang-tindih antara satu kelompok dengan kelompok lain. Artinya setiap data hanya menjadi anggota satu kelompok. Meninjau dari penelitian sebelumnya (wijaya, 2010. “Analisis algoritma K-Means untuk sistem pendukung keputusan penjurusan siswa di MAN Binong Subang”. hasil dari penelitian ini menghasilkan bahwasanya metode K-Means dapat digunakan untuk mengelompokkan penjurusan siswa.

Penjelasan dari hasil analisis dari sistem pendukung keputusan penentuan kelompok jurusan siswa MA Kanjeng Sepuh pada gambar 3.1 sebagai berikut:



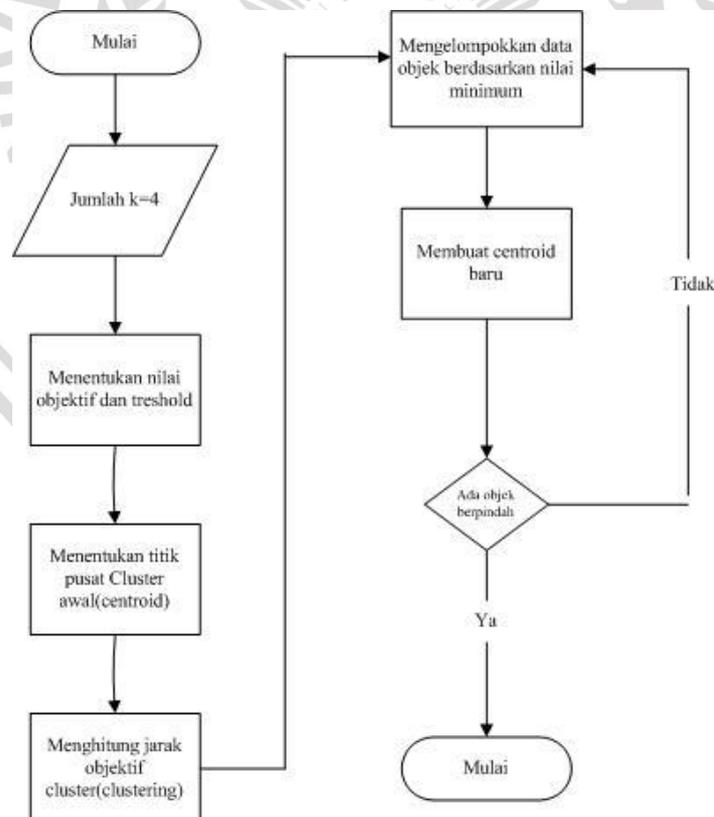
Gambar 3.1. FlowChart SPK penentuan kelompok jurusan siswa MA Kanjeng Sepuh secara umum

Proses diawali dengan pengisian *form* penilaian oleh panitia penjurusan siswa, kemudian dilakukan proses perhitungan oleh sistem untuk proses penentuan kelompok jurusan. Penjelasan Gambar 3.1 :

1. Memasukan data parameter siswa.
2. Proses perhitungan dengan metode K-Means menggunakan data parameter.
3. Selanjutnya sistem menampilkan hasil pengelompokan dengan metode K-Means.
4. Laporan penentuan jurusan siswa

3.2.1 FlowChart SPK Metode K-Means

FlowChart ini berfungsi untuk menggambarkan alur algoritma serta proses yang digunakan pada sistem pendukung keputusan penentuan kelompok jurusan siswa dengan menggunakan metode K-Means yang berfungsi untuk menghitung besaran nilai dari variabel pendukung yang ada. Berikut adalah *FlowChart* menggunakan metode K-Means pada **Gambar 3.2**



Gambar 3.2. *FlowChart* SPK Metode K-Means

Pada gambar 3.2 digambarkan bahwa secara umum proses yang terjadi adalah :

1. Menentukan jumlah atribut dan jumlah *cluster* dimana K=4 dengan penentuan kelompok jurusan IPA 1, IPA 2, IPS 1, dan IPS 2
2. Menentukan nilai fungsi objektif awal dan nilai *threshold*.
3. Menentukan nilai *centroid* awal dari jumlah data.
4. Melakukan proses perhitungan jarak.
5. Setelah melakukan perhitungan, kemudian menentukan nilai *centroid* baru.
6. Setelah menentukan *centroid* baru, kemudian lakukan perhitungan lagi hingga iterasi akhirnya tidak berubah, setelah itu proses dihentikan.

3.3 Representasi Model

Data yang akan dijadikan perhitungan dalam sistem pendukung keputusan akan melalui beberapa tahap sesuai dengan prosedur yang ada. Penilaian yang digunakan dalam sistem yang dibuat ini menggunakan metode K-means dengan memakai 4 parameter, dimana 4 parameter tadi akan dijadikan acuan dalam proses penentuan kelompok jurusan siswa.

3.3.1 Langkah-langkah penyelesaian dalam metode K-MEANS

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan permasalahan penjurusan siswa dengan menggunakan metode K-means :

1. Inisialisasi : Tentukan nilai K sebagai jumlah *cluster* yang diinginkan, *metric* ketidakmiripan (jarak) yang diinginkan. Jika perlu, tetapkan *threshold* perubahan fungsi objektif, *threshold* perubahan posisi *centroid*.
2. Pilih K data dari set data K sebagai *centroid*
3. Alokasikan semua data ke *centroid* terdekat dengan *metric* jarak yang sudah ditetapkan (memperbarui *cluster* ID setiap data)
4. Hitung kembali *centroid* C berdasarkan data yang mengikuti *cluster* masing-masing
5. Ulangi langkah 3 dan 4 hingga kondisi konvergen tercapai : (1) Perubahan fungsi objektif sudah dibawah *threshold* yang diinginkan; atau

(2) tidak ada data yang berpindah cluster; atau (3) Perubahan posisi centroid sudah dibawah threshold yang ditetapkan

3.3.2 Representasi Data

Data yang digunakan adalah Data yang digunakan adalah data hasil tes masuk MA Kanjeng Sepuh tahun pelajaran 2017 - 2018, disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data nilai tes penjurusan MA Kanjeng Sepuh tahun pelajaran 2017-2018

NO	NAMA SISWA	BINDO	MTK	BING	IPA	IPS	PKN	PAI	PENJAS
1	Ahmad Dani Afnani	84	78	84	82	70	68	70	84
2	Ahmad Fanani Firdaus	84	82	80	80	84	64	70	80
3	Ahmad Wildan Rosyadi	90	90	80	68	90	70	90	80
4	Akhmad Jemmil Kakhasin	70	68	80	74	68	87	76	74
5	Aminatus Sholihah	76	92	84	70	90	72	80	72
6	Anisa Vira	90	76	90	64	72	80	74	80
7	Arina Fauziyah Mubarakah	84	80	74	80	80	70	80	80
8	Dewi Sri Wahyu	84	74	68	80	90	74	80	64
9	Elyn Nova Tanfidziyah	82	80	64	74	64	70	74	90
10	Erra Fazira Firda Sari	76	84	70	80	70	64	86	84
11	Fakhriatul Rifka	72	80	87	95	95	83	90	90
12	Hilda Auliya Maghfiroh	60	85	72	70	60	60	74	72
13	Intan Salsabila	80	80	80	80	74	60	68	80
14	Moh. Zakiyah Bagas S.	74	74	70	68	80	62	68	90
15	Moh. Salmad AlFarisi	90	85	95	83	70	80	90	95
16	Moh. Fauzan Azami	82	90	70	90	82	60	64	67
17	Muh. Afshokhul Faizi	68	68	64	76	68	64	90	80
18	Muh. Ariba Sana'	97	76	80	80	64	70	64	80
19	Muh. Sayyid Abdillah	73	68	60	74	82	64	70	62
20	Muh. Yusuf Ardian	80	64	60	80	70	70	60	84

Selanjutnya dalam tahap ini akan dilakukan proses utama yaitu segmentasi data nilai masing-masing kelas yang diakses dari database yaitu dengan metode K-Means. Berikut ini merupakan asumsi bahwa inputan adalah jumlah data set

sebanyak $N = 20$ dari 92 siswa dan jumlah inialisasi centroid $K = 4$ pada masing – masing kelas. Untuk nilai fungsi objektif (J) awal, karena data belum masuk dalam *cluster*, maka nilai fungsi objektif diberi nilai awal yang besar yakni 100000 dan nilai *threshold* (T) yang digunakan untuk perubahan fungsi objektif adalah 0.1.

3.3.3 Perhitungan penentuan kelompok jurusan siswa

Dalam tahap ini akan dilakukan proses utama yaitu segmentasi data nilai yang diakses dari database yaitu dengan metode *K-means*. Berikut ini merupakan asumsi bahwa inputan adalah jumlah data set sebanyak $N = 20$ data yaitu jumlah banyaknya siswa dan jumlah inialisasi centroid $K = 4$

Selanjutnya akan digunakan algoritma pengelompokan *K-means* untuk mngelompokan data yang ada. Data yang ada akan di kelompokkan menjadi beberapa kelompok, adapun langkah dari pengelompokan data adalah:

1. Penentuan pusat awal *cluster*, untuk penentuan awal *cluster* dilakukan secara acak (random) dari data nilai siswa :

Tabel 3.2 Pusat *cluster* awal

Data ke 5	C1	76	92	84	70	90	72	80	72
Data ke 11	C2	72	80	87	95	95	83	90	90
Data ke 15	C3	90	85	95	83	70	80	90	95
Data ke 19	C4	73	68	60	74	82	64	70	62

2. Menghitung jarak setiap data yang ada terhadap setiap pusat *cluster* menggunakan rumus *Euclidian Distance*, seperti pada (2.1).

Jarak nilai terhadap C1 :

$$D1c1 =$$

$$\sqrt{(84 - 76)^2 + (78 - 92)^2 + (84 - 84)^2 + (82 - 70)^2 + (70 - 90)^2 + (68 - 72)^2 + (70 - 80)^2 + (84 - 72)^2}$$

$$= 32,62$$

Jarak nilai terhadap C2 :

$$D1c2 =$$

$$\sqrt{(84 - 72)^2 + (78 - 80)^2 + (84 - 87)^2 + (82 - 95)^2 + (70 - 95)^2 + (68 - 83)^2 + (70 - 90)^2 + (84 - 90)^2}$$

$$= 40,15$$

Jarak nilai terhadap C3 :

D1c3

$$\sqrt{(84 - 90)^2 + (78 - 85)^2 + (84 - 95)^2 + (82 - 83)^2 + (70 - 70)^2 + (68 - 80)^2 + (70 - 90)^2 + (84 - 95)^2}$$

$$= 29,53$$

Jarak nilai terhadap C4 :

D1c4

$$\sqrt{(84 - 73)^2 + (78 - 68)^2 + (84 - 60)^2 + (82 - 74)^2 + (70 - 82)^2 + (68 - 64)^2 + (70 - 70)^2 + (84 - 62)^2}$$

$$= 38,79$$

Perhitungan jarak data terhadap *cluster* selanjutnya sama seperti perhitungan jarak data terhadap *cluster* sebelumnya.

Maka hasil yang diperoleh yaitu terlihat pada Table 3.3 sebagai berikut ini :

Tabel 3.3 Tabel jarak dan *Cluster* pada iterasi 1

No	d _n C1	d _n C2	d _n C3	d _n C4	Jarak terdekat	cluster
1	32,62	40,15	29,53	38,79	29,53	3
2	23,32	37,47	36,82	32,88	23,32	1
3	19,70	38,68	34,64	45,09	19,70	1
4	37,05	42,84	41,05	36,25	36,25	4
5	0,00	36,93	40,35	38,79	0,00	1
6	31,81	46,95	30,85	45,27	30,85	3
7	24,00	33,65	32,19	31,00	24,00	1
8	28,50	40,60	48,91	22,91	22,91	4
9	40,45	49,56	39,34	37,43	37,43	4
10	31,69	39,80	34,99	35,85	31,69	1
11	36,93	0,00	34,87	55,04	0,00	2
12	39,10	57,91	53,69	35,13	35,13	4
13	29,73	43,50	38,52	32,20	29,73	1
14	34,58	46,99	46,48	31,13	31,13	4
15	40,35	34,87	0,00	61,42	0,00	3
16	33,54	49,16	52,60	31,59	31,59	4
17	42,28	47,33	47,62	31,06	31,06	4
18	42,58	53,11	37,43	42,38	37,43	3
19	38,79	55,04	61,42	0,00	0,00	4

No	d_nC1	d_nC2	d_nC3	d_nC4	Jarak terdekat	cluster
20	49,23	54,81	53,81	29,41	29,41	4

Maka hasil dari table 3.3 diatas, untuk *cluster* pertama ada 6 anggota siswa, *cluster* ke dua mempunyai 1 anggota siswa, *cluster* ke tiga mempunyai 4 anggota siswa dan *cluster* ke empat mempunyai 9 anggota siswa.

Iterasi 2

Setelah mengetahui anggota tiap-tiap *cluster* kemudian kita menentukan *cluster* baru yang dihitung berdasarkan data anggota tiap *cluster* yang sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster* baru sehingga didapatkan perhitungan.

Yang terlihat pada table 3.4 Sebagai berikut :

Tabel 3.4 pusat *cluster* baru

c_1	81,67	84,67	78,00	76,33	81,33	66,67	79,00	79,33
c_2	72,00	80,00	87,00	95,00	95,00	83,00	90,00	90,00
c_3	90,25	78,75	87,25	77,25	69,00	74,50	74,50	84,75
c_4	74,78	74,56	67,56	76,22	73,78	67,89	72,89	77,56

Setelah menentukan titik pusat yang baru kita akan menghitung jarak di setiap data terhadap pusat *cluster*. Kemudian menentukan *cluster* dengan jarak terdekat pada masing-masing data. Berikut ini table 3.5 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.5 Tabel jarak dan *Cluster* pada iterasi 2

No	d_nC1	d_nC2	d_nC3	d_nC4	Jarak terdekat	cluster	perubahan
1	18,73	40,15	11,70	21,56	11,70	3	tidak
2	11,21	37,47	22,09	21,06	11,21	1	tidak
3	19,47	38,68	31,45	35,48	19,47	1	tidak
4	32,43	42,84	29,39	25,43	25,43	4	tidak
5	17,90	36,93	32,89	31,25	17,90	1	tidak
6	27,04	46,95	15,90	32,31	15,90	3	tidak
7	8,43	33,65	20,44	16,44	8,43	1	tidak
8	24,45	40,60	36,63	25,19	24,45	1	iya
9	25,96	49,56	26,34	18,86	18,86	4	tidak
10	17,79	39,80	27,93	18,81	17,79	1	tidak
11	35,11	0,00	40,81	43,53	0,00	2	tidak
12	33,53	57,91	41,15	25,89	25,89	4	tidak
13	16,18	43,50	21,61	17,84	16,18	1	tidak
14	23,76	46,99	31,89	18,07	18,07	4	tidak

No	d_nC1	d_nC2	d_nC3	d_nC4	Jarak terdekat	cluster	perubahan
15	32,80	34,87	22,56	43,57	22,56	3	tidak
16	26,48	49,16	38,20	28,40	26,48	1	iya
17	31,10	47,33	39,07	21,19	21,19	4	tidak
18	29,41	53,11	17,07	29,16	17,07	3	tidak
19	32,73	55,04	44,53	21,00	21,00	4	tidak
20	35,91	54,81	36,12	20,89	20,89	4	tidak

Maka hasil dari table 3.5 diatas, untuk *cluster* pertama ada 8 anggota siswa, *cluster* ke dua mempunyai 1 anggota siswa, *cluster* ke tiga mempunyai 4 anggota siswa dan *cluster* ke empat mempunyai 7 anggota siswa. Setelah mengetahui hasil *cluster* masih mengalami perubahan maka kita mengulangi langkah tersebut sampai posisi *cluster* tidak mengalami perubahan.

Iterasi 3

Setelah mengetahui anggota tiap-tiap *cluster* kemudian kita menentukan *cluster* baru yang dihitung berdasarkan data anggota tiap *cluster* yang sesuai dengan rumus pusat anggota *cluster* baru sehingga didapatkan perhitungan.

Yang terlihat pada table 3.6 Sebagai berikut :

Tabel 3.6 pusat *cluster* baru

C1	82,00	84,00	75,75	78,50	82,50	66,75	77,25	75,88
C2	72,00	80,00	87,00	95,00	95,00	83,00	90,00	90,00
C3	90,25	78,75	87,25	77,25	69,00	74,50	74,50	84,75
C4	72,43	72,43	67,14	73,71	70,29	68,14	73,14	78,86

Setelah menentukan titik pusat yang baru kita akan menghitung jarak di setiap data terhadap pusat *cluster*. Kemudian menentukan *cluster* dengan jarak terdekat pada masing-masing data. Berikut ini table 3.7 yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.7 Tabel jarak dan *Cluster* pada iterasi 3

No	d_nC1	d_nC2	d_nC3	d_nC4	Jarak terdekat	cluster	perubahan
1	19,92	40,15	11,70	23,54	11,70	3	tidak
2	10,38	37,47	22,09	25,43	10,38	1	tidak
3	21,79	38,68	31,45	38,64	21,79	1	tidak
4	32,61	42,84	29,39	24,16	24,16	4	tidak
5	18,62	36,93	32,89	34,52	18,62	1	tidak
6	29,24	46,95	15,90	32,92	15,90	3	tidak
7	8,17	33,65	20,44	20,59	8,17	1	tidak

No	d_nC1	d_nC2	d_nC3	d_nC4	Jarak terdekat	cluster	perubahan
8	20,58	40,60	36,63	29,45	20,58	1	tidak
9	27,15	49,56	26,34	18,08	18,08	4	tidak
10	19,43	39,80	27,93	20,08	19,43	1	tidak
11	36,02	0,00	40,81	46,31	0,00	2	tidak
12	33,89	57,91	41,15	23,87	23,87	4	tidak
13	16,15	43,50	21,61	20,67	16,15	1	tidak
14	24,92	46,99	31,89	18,12	18,12	4	tidak
15	36,28	34,87	22,56	44,88	22,56	3	tidak
16	22,39	49,16	38,20	33,19	22,39	1	tidak
17	31,52	47,33	39,07	19,03	19,03	4	tidak
18	29,24	53,11	17,07	30,81	17,07	3	tidak
19	29,30	55,04	44,53	22,79	22,79	4	tidak
20	34,42	54,81	36,12	20,53	20,53	4	tidak

Maka hasil dari table 3.7 diatas, untuk *cluster* pertama ada 8 anggota siswa, *cluster* ke dua mempunyai 1 anggota siswa, *cluster* ke tiga mempunyai 4 anggota siswa dan *cluster* ke empat mempunyai 7 anggota siswa. Setelah mengetahui hasil *cluster* tidak mengalami perubahan maka iterasi dihentikan.

Karena ke 3 posisi *cluster* tidak berubah maka iterasi dihentikan dan hasil akhir yang diperoleh adalah 3 *cluster* yaitu :

- *cluster* pertama ada 8 anggota siswa, yaitu data ke : 2,3,5,7,8,10,13,16.
- *cluster* ke dua mempunyai 1 anggota siswa, yaitu data ke : 11.
- *cluster* ketiga mempunyai 4 anggota siswa, yaitu data ke : 1,6,15,18.
- *cluster* ke empat mempunyai 7 anggota siswa, yaitu data ke : 4,9,12,14,17,19,20.

Setelah mendapatkan hasil pengelompokan, maka selanjutnya dilakukan pencarian kelompok jurusan siswa. Untuk mendapatkan atau mengetahui kelompok jurusan siswa, maka dibutuhkan nilai standart sekolah dan nilai rata-rata setiap kelompok pada literasi terakhir yaitu:

$$C1 = (82,00; 84,00; 75,75; 78,50; 82,50; 66,75; 77,25; 75,88)$$

$$C2 = (72,00; 80,00; 87,00; 95,00; 95,00; 83,00; 90,00; 90,00)$$

$$C3 = (90,25; 78,75; 87,25; 77,25; 69,00; 74,50; 74,50; 84,75)$$

$$C4 = (72,43; 72,43; 67,14; 73,71; 70,29; 68,14; 73,14; 78,86)$$

Nilai standart sekolah bisa dilihat pada tabel 3.8. Sebagai berikut:

Tabel 3.8 Nilai Standart Jurusan MA Kanjeng Sepuh Sidayu.

Jurusan	Bin	Mat	Big	IPA	IPS	PKN	PAI	PENJAS
IPA 1	85	75	85	80	90	80	70	75
IPA 2	75	85	75	70	80	90	75	75
IPS 1	75	70	80	75	70	70	80	70
IPS 2	90	75	70	80	70	75	70	85

Kemudian dilakukan perbandingan pada setiap rata-rata literasi terakhir yang sudah terbagi dalam 4 cluster dan nilai standart jurusan siswa untuk menentukan pengelompokan pada kelompok IPA 1, IPA 2, IPS 1, dan IPS 2. Yang dapat dilihat pada tabel 3.9.

Tabel 3.9 Penentuan kelompok jurusan siswa

Cluster	Bin	Mat	Big	IPA	IPS	PKN	PAI	PENJAS	Jurusan
C1	B,C	A,D	B	C	B	C	B	A,B	B
C2	B,C	A,D	A	A,D	A	A	C	D	A
C3	D	A,D	A	C	C,D	D	B	D	D
C4	B,C	C	D	B	C,D	C	A,D	A,B	C

Keterangan :

A = IPA 1

B = IPA 2

C = IPS 1

D = IPS 2

Di setiap kolom menunjukkan hasil dari perbandingan antara nilai standart sekolah dan rata-rata literasi dengan mengambil nilai terdekat rata-rata literasi pada nilai standart sekolah dan dihasilkan dari tabel yang mempunyai satu variabel, untuk tabel yang mempunyai lebih dari satu variabel akan dieliminasi dan dicari jumlah variabel terbanyak. *Cluster* pertama merupakan kelompok jurusan B dengan jumlah variabel B adalah yang terbanyak, sebanyak 5 variabel. *Cluster* kedua merupakan kelompok jurusan A dengan jumlah variabel A adalah yang terbanyak, sebanyak 5 variabel. *Cluster* ketiga merupakan kelompok jurusan D dengan 5 jumlah variabel, *cluster* keempat merupakan kelompok jurusan C dengan 4 jumlah variabel.

Jadi kelompok jurusan IPA 2 adalah *cluster* pertama, kelompok jurusan IPA 1 adalah *cluster* kedua, kelompok jurusan IPS 2 adalah *cluster* ketiga, dan kelompok jurusan IPS 1 adalah *cluster* keempat.

Dalam empat *cluster* tersebut bisa didapatkan *cluster* nilai terkecil, *cluster* nilai cukup, *cluster* nilai sedang dan *cluster* nilai terbesar yaitu dengan melakukan rata-rata semua fitur dari setiap nilai *centroid* pada iterasi terakhir. Berikut tabel nilai rata-rata *cluster* terakhir :

Tabel 3.10 Hasil rata-rata *centroid* terakhir

C1	77,83
C2	86,50
C3	79,53
C4	72,02

Pada tabel 3.10 menjelaskan bahwa hasil rata-rata setiap *centroid*, yang diambil dari data *centroid* akhir dan yang mendapatkan nilai rata-rata terbesar adalah pada *centroid* 2 yaitu 86,50 dan yang mendapatkan nilai rata-rata sedang adalah pada *centroid* 3 yaitu 79,53 dan yang mendapatkan nilai rata-rata cukup adalah pada *centroid* 1 yaitu 77,83. dan yang mendapatkan nilai rata-rata kurang adalah pada *centroid* 4 yaitu 72,02. Maka didapatkan kesimpulan bahwa siswa yang mengikuti *cluster* 1 merupakan siswa jurusan IPA 2 dan *cluster* 2 merupakan siswa jurusan IPA 1 dan *cluster* 3 merupakan siswa jurusan IPS 2 dan *cluster* 4 merupakan siswa jurusan IPS 1. Proses perangkingan *cluster* ini hanya bisa dilakukan jika $K=4$, jika K tidak sama dengan 4 maka tidak bisa dilakukan proses perangkingan tersebut dan hanya bisa dilakukan proses pengelompokan biasa.

3.3.4 Evaluasi *Cluster Davies Bouldin Index*

Evaluasi *cluster* yang akan digunakan dalam sistem ini adalah evaluasi validitas internal, yakni dalam evaluasi hasil *cluster* tanpa menggunakan informasi dari luar/eksternal. Evaluasi validitas *cluster* akan membandingkan hasil *cluster* dengan nilai $K=4$ dengan metode validitas Davies Bouldin Index yang diperkenalkan oleh David L. Davies dan Donald W. Bouldin pada tahun

1972. Dimana nilai DBI yang terkecil maka *cluster* tersebut yang paling bagus / valid.

Perhitungan SSB dari *centroid* terakhir yang didapatkan dalam proses akhir *Clustering* seperti pada hasil tabel 3.11 diatas adalah sebagai berikut :

- Jarak antara *centroid* 1 dengan *centroid* 2, seperti pada (2.3).

$$\sqrt{\frac{(82 - 72)^2 + (84 - 80)^2 + (75,75 - 87)^2 + (78,50 - 95)^2 + (82,50 - 95)^2 + (66,75 - 83)^2 + (77,25 - 90)^2 + (75,88 - 90)^2}{75,88 - 90^2}}$$

$$= 36$$

- Jarak antara *centroid* 1 dengan *centroid* 3

$$SSB_{1,3} = 24$$

- Jarak antara *centroid* 1 dengan *centroid* 4

$$SSB_{1,4} = 22$$

- Jarak antara *centroid* 2 dengan *centroid* 3

$$SSB_{2,3} = 40,81$$

- Jarak antara *centroid* 2 dengan *centroid* 4

$$SSB_{2,4} = 46,31$$

- Jarak antara *centroid* 3 dengan *centroid* 4

$$SSB_{3,4} = 29,21$$

Perhitungan SSW dari hasil *cluster* terakhir yang didapatkan dalam proses akhir *Clustering* seperti pada hasil tabel 3.11 diatas adalah sebagai berikut :

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 1 dengan *centroid* 1, seperti pada (2.4).

$$SSW_1 = 17,19$$

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 2 dengan *centroid* 2

$$SSW_2 = 0,00$$

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 3 dengan *centroid* 3

$$SSW_3 = 16,81$$

- Rata-rata jarak antara data *cluster* 3 dengan *centroid* 3
 $SSW_4 = 20,94$

Perhitungan R didapatkan dengan menghitung SSB dan SSW seperti dibawah ini :

- $R_{12} = \frac{SSW_1 + SSW_2}{SSB_{1,2}} = 0,48$
- $R_{13} = \frac{SSW_1 + SSW_3}{SSB_{1,3}} = 1,44$
- $R_{14} = \frac{SSW_1 + SSW_4}{SSB_{1,4}} = 1,71$
- $R_{23} = \frac{SSW_2 + SSW_3}{SSB_{2,3}} = 0,41$
- $R_{24} = \frac{SSW_2 + SSW_4}{SSB_{2,4}} = 0,45$
- $R_{34} = \frac{SSW_3 + SSW_4}{SSB_{3,4}} = 1,29$

Untuk Mencari DBI maka hasil perhitungan R dipilih yang tertinggi kemudian dirata-rata seperti berikut :

Tabel 3.11 Tabel Perhitungan DBI

R	Data ke- i				R Max
	1	2	3	4	
1	0	0,48	1,44	1,71	1,71
2	0,48	0	0,41	0,44	0,48
3	1,44	0,41	0	1,29	1,44
4	1,71	0,45	1,29	0	1,71

$$DBI = \frac{1}{4} (1,71 + 0,48 + 1,44 + 1,71) = 1,33$$

Maka dari hasil *cluster* diatas nilai validitas *cluster* dengan DBI adalah 1,33. Untuk pemilihan hasil *cluster* yang terbaik adalah dengan memilih *cluster* yang memiliki nilai DBI terkecil dalam studi kasus ini percobaan *cluster* dilakukan sebanyak 10 kali dengan nilai K=4.

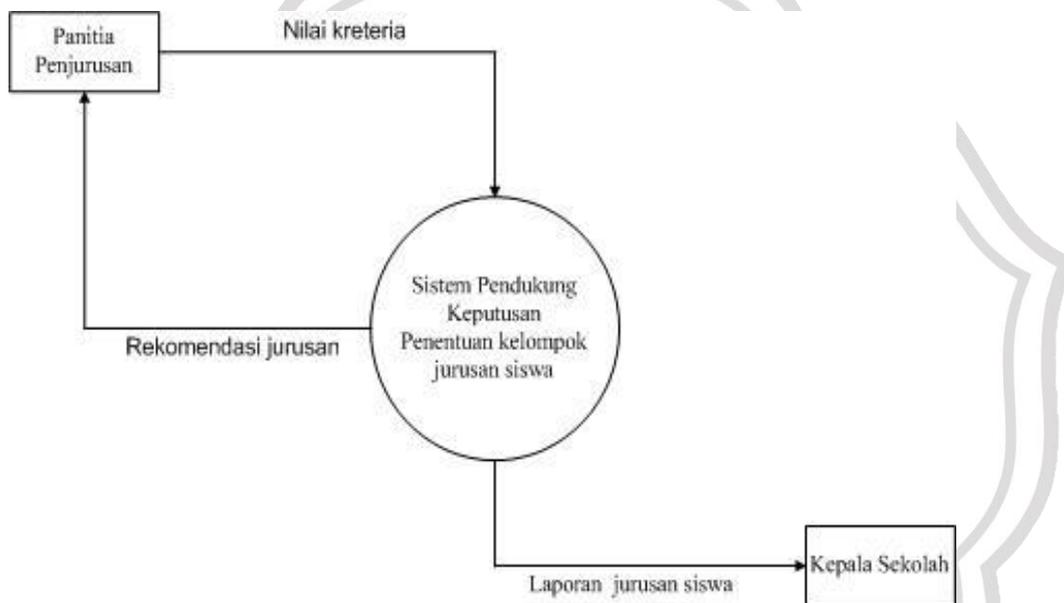
3.4 Perancangan Sistem

Pada bagian ini akan menjelaskan mengenai Diagram Konteks (*Context Diagram*), Diagram berjenjang, Diagram Alir Data (*Data Flow Diagram*), Desain

Basis Data (*Database*), Desain Antar Muka (*Interface*), berikut ini penjelasan dari sub bab tersebut.

3.4.1 Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Berdasarkan dari diagram alir kerja maka dapat dimodelkan sebuah diagram konteks (*Context Diagram*) sistem pendukung keputusan yang dalam hal ini berfungsi sebagai gambaran hubungan antara entitas luar, masukan dan keluaran sistem. Diagram tersebut menjelaskan apa yang dimasukkan dan diterima oleh pengguna sistem. Diagram konteks dapat dilihat pada Gambar 3.3.

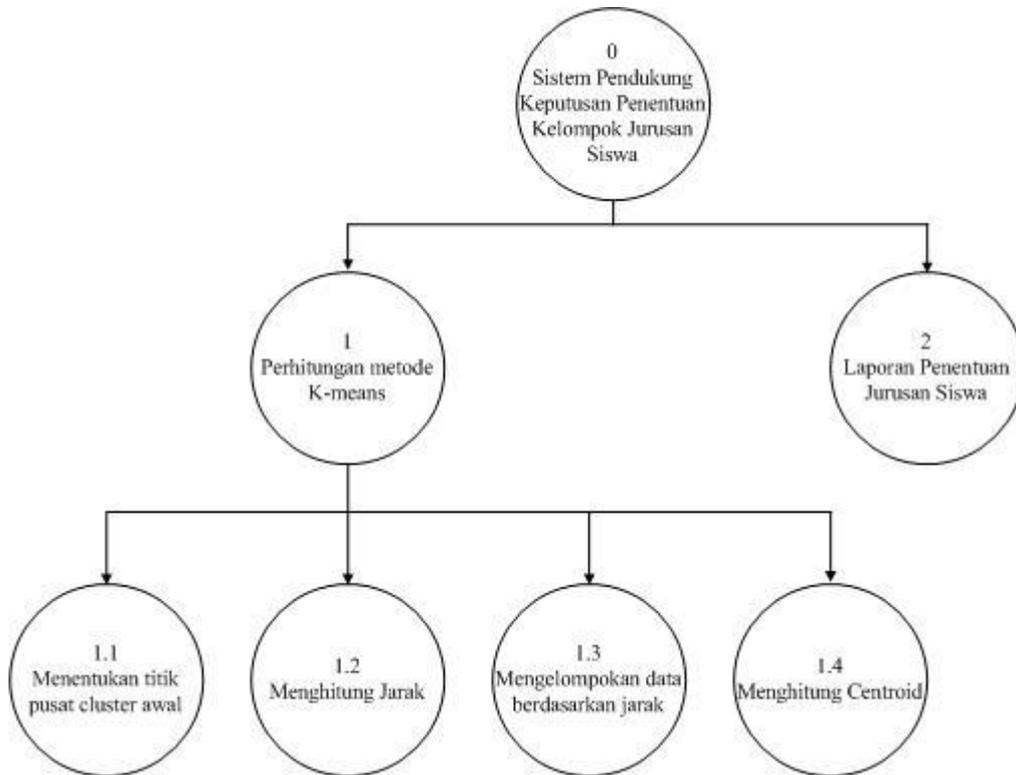


Gambar 3.3 Diagram Konteks

Diagram konteks pada gambar 3.3 menggambarkan *input* dan *output* antara sistem dengan kesatuan luar (*external entity*). Keterangan gambar 3.3 :

1. Panitia Penjurusan yaitu pihak yang mengoperasikan aplikasi dan memasukan query sesuai dengan perintah kepala sekolah.
2. Kepala sekolah yaitu pihak yang menerima hasil laporan hasil penentuan kelompok jurusan.

3.4.2 Diagram Berjenjang



Gambar 3.4 Diagram Berjenjang

Dari gambar 3.4 dapat dilihat secara keseluruhan proses yang akan dilakukan pada sistem pengelompokan jurusan siswa MA Kanjeng Sepuh dengan metode K-Means. Penjelasan dari gambar 3.4 sebagai berikut :

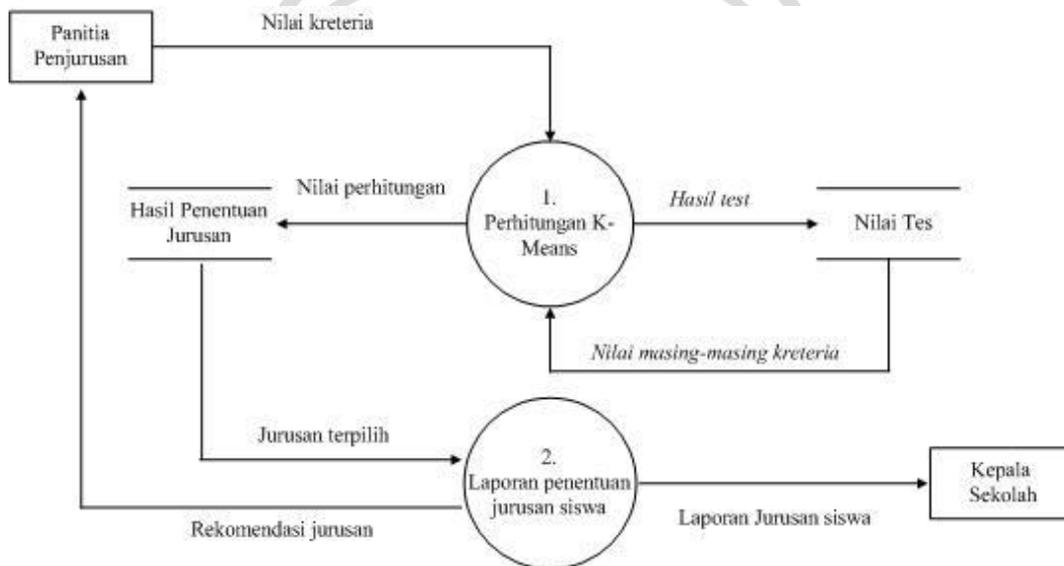
1. Top level : Sistem pendukung keputusan pengelompokan jurusan siswa MA Kanjeng Sepuh menggunakan metode K-Means.
2. Level 1 proses : Berisi proses dalam sistem Perhitungan metode K-Means dan laporan hasil pengelompokan.
3. Level 2 proses : Merupakan proses perhitungan metode K-Means yang memuat perhitungan atau tahapan-tahapan dalam menggunakan algoritma K-Means.

3.4.3 Data Flow Diagram

Data *flow* diagram adalah alat pembuatan model yang memungkinkan pembuat atau pengembang sistem dapat memahami secara keseluruhan data yang ada pada sistem.

3.4.3.1 DFD Level 0

Berikut Gambar 3.5 merupakan DFD Level 0 yang menjelaskan seluruh proses yang terjadi dalam sistem pendukung keputusan ini :



Gambar 3.5 Data Flow Diagram Level 0

Adapun rincian DFD Level 0 seperti yang diperlihatkan gambar 3.5 yaitu :

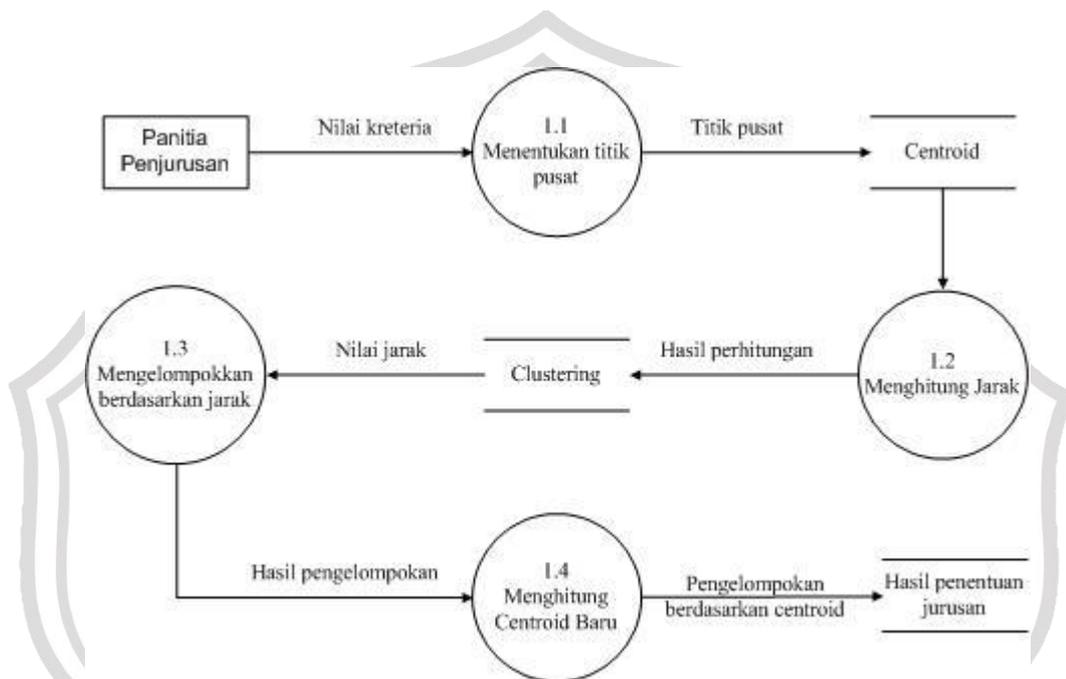
1. Proses 1 perhitungan metode K-Means yaitu perhitungan menggunakan metode K-Means sesuai algoritma.
2. Proses 2 yakni laporan hasil penentuan jurusan siswa yaitu proses pembuatan laporan dari proses *clustering*.

3.4.3.2 DFD Level 1

Adapun rincian DFD Level 1 dapat dilihat pada gambar 3.6. Penjelasan dari gambar 3.6 sebagai berikut :

1. Proses 1.1. yaitu menentukan titik pusat centroid awal yang dipilih secara acak.

2. Proses 1.2 menghitung jarak setiap data yaitu proses perhitungan dengan memilih jarak paling tekecil.
3. Proses 1.3 mengelompokkan data berdasarkan jarak yaitu mengelompokkan data berdasarkan jarak terkecil.
4. Proses 1.4 menghitung centroid yaitu proses perhitungan centroid terbaru pada masing-masing *cluster*.



Gambar 3.6 Data Flow Diagram Level 1

3.5 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data adalah perancangan struktur basis data yang merupakan kumpulan dari data yang saling terhubung satu sama lain. Basis data merupakan salah satu komponen yang penting dalam sistem komputerisasi, karena basis data dapat menyediakan informasi bagi para pengguna.

3.5.1 Struktur Tabel

Struktur tabel pada sistem pengelompokan jurusan di MA Kanjeng Sepuh adalah sebagai berikut :

1. Tabel User

Tabel user ini dibuat untuk secara khusus agar bias mengakses aplikasi ini. Data dari user tersebut tersimpan dalam tabel user. Struktur dari tabel user dapat dilihat pada tabel 3.12.

Tabel 3.12 Tabel User

Nama Field	Data type	Leght	Ket
Id_User	Int	10	Primary key
Username	Varchar	30	
Password	Varchar	30	
Level	Enum	-	

2. Tabel Siswa

Tabel siswa dibuat untuk menyimpan data siswa baru yang dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13 Tabel Siswa

Nama Field	Data type	Leght	Ket
No_Pendaftaran	Int	10	Primary key
Nama	Varchar	30	
Tempat lahir	Varchar	10	
Tanggal lahir	Date	-	
Alamat	Varchar	30	

3. Tabel Standart Nilai

Tabel standart nilai dibuat untuk memasukkan nilai standart sekolah dan menyimpan stardart nilai sekolah untuk proses perhitungan yang dapat dilihat pada tabel 3.14.

Tabel 3.14 Tabel Standart Nilai

Nama Field	Data type	Leght	Ket
Id_Paramater	Int	10	Primary key
Kelompok	Varchar	30	
Bahasa Indo	Int	10	
Matematika	Int	10	
Bahasa Ingris	Int	10	
IPA	Int	10	
IPS	Int	10	
PKN	Int	10	
PAI	Int	10	
Penjas	Int	10	

4. Tabel Parameter

Tabel parameter digunakan untuk menyimpan data parameter dan hasil nilai tes calon siswa yang dapat dilihat pada tabel 3.15.

Tabel 3.15 Tabel Parameter

Nama Field	Data type	Leght	Ket
Id_parameter	Int	10	Primary key
No_Pendaftaran	Int	10	
B. Indonesia	Int	10	
Matematika	Int	10	
B.Inggris	Int	10	
IPA	Int	10	
IPS	Int	10	
PKN	Int	10	
PAI	Int	10	
Penjas	Int	10	

5. Tabel Titik Pusat

Tabel Titik Pusat berfungsi untuk menyimpan data-data pusat dari semua iterasi. Adapun struktur tabel dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16 Tabel Titik Pusat

Nama Field	Data type	Leght	Ket
Id	Int	10	primary key
C1	Int	10	
C2	Int	10	
C3	Int	10	
Iterasi	Varchar	30	
Kelas	Varchar	30	

6. Tabel Laporan Penentuan Jurusan Siswa

Tabel Laporan Penentuan Jurusan siswa digunakan untuk menyimpan data-data hasil penentuan kelompok jurusan setiap jurusan. Adapun struktur tabel dapat dilihat pada tabel 3.17.

Tabel 3.17 Tabel Laporan Penentuan Kelompok Jurusan

Nama Field	Data type	Leght	Ket
Id	Int	10	primary key
No_Pendaftaran	Int	10	
<i>Cluster</i>	Varchar	10	

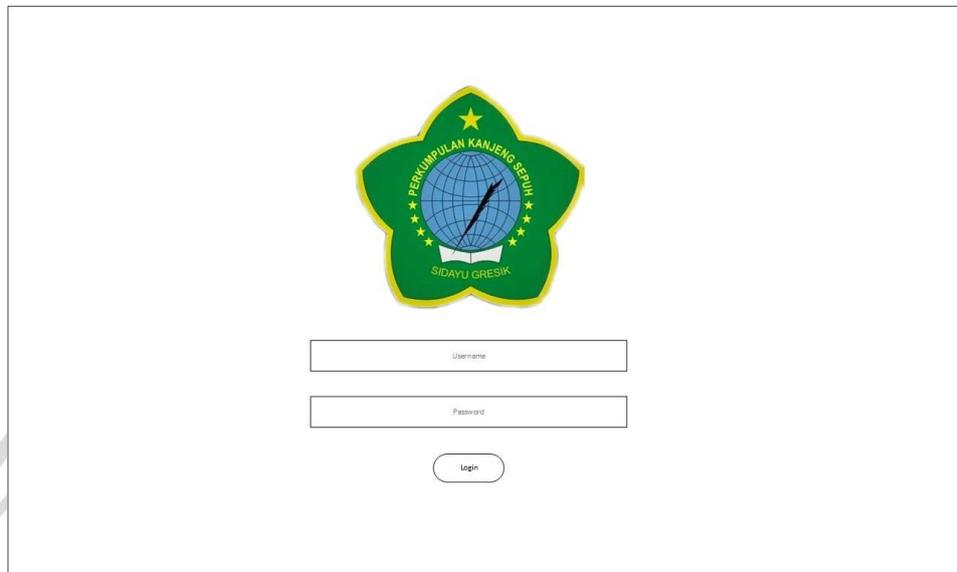
3.6 Perancangan Desain Antarmuka (*Interface*)

Desain Antarmuka (*Interface*) adalah bagian yang menghubungkan antara program dengan pemakai. Sistem pendukung keputusan ini mempunyai 2 jenis pengguna yaitu admin dan Kepala sekolah

3.6.1 Form Login

Form login adalah halaman awal sebelum *user* dapat menggunakan aplikasi. Pada halaman ini *user* harus mengisi form username, password dan memilih level

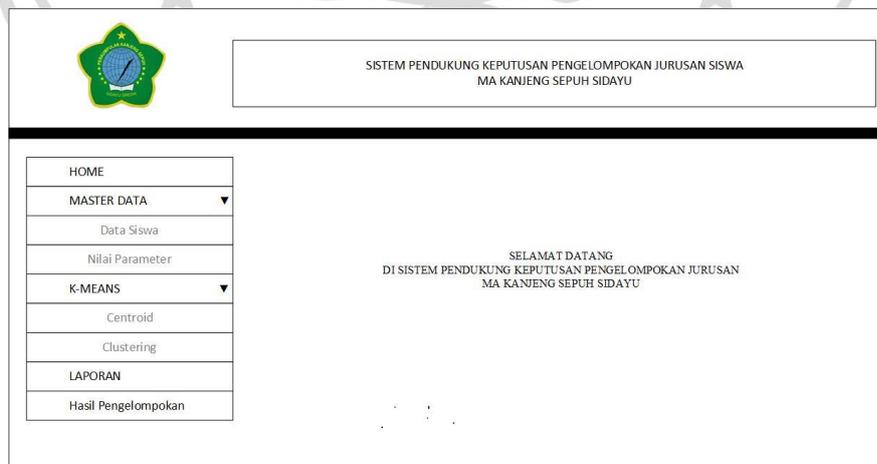
yang sudah disediakan. Form login diakses oleh dua user yaitu admin dan kepala sekolah . Desain *form login* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Form Login

3.6.2 Halaman Utama Admin

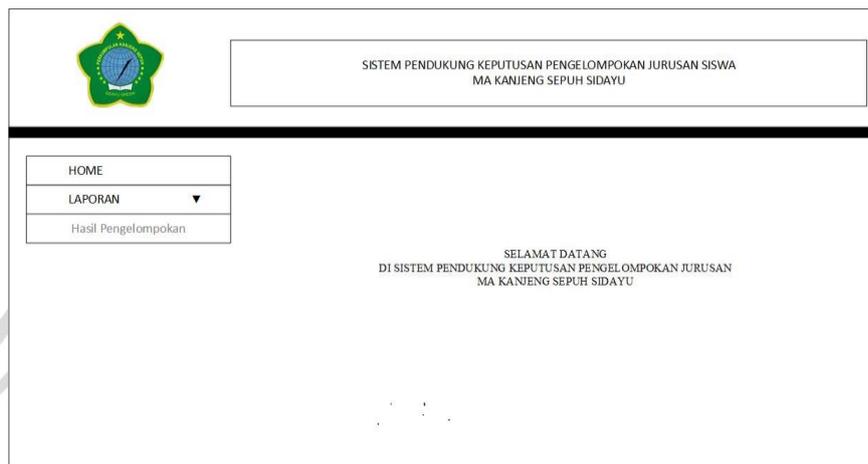
Halaman utama admin merupakan halaman yang akan muncul setelah proses login level admin sukses dilakukan. Pada halaman ini berisi menu-menu untuk mengakses sistem. Rancangan tampilan halaman utama admin dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Halaman Utama Admin

3.6.3 Halaman Utama Kepala Sekolah

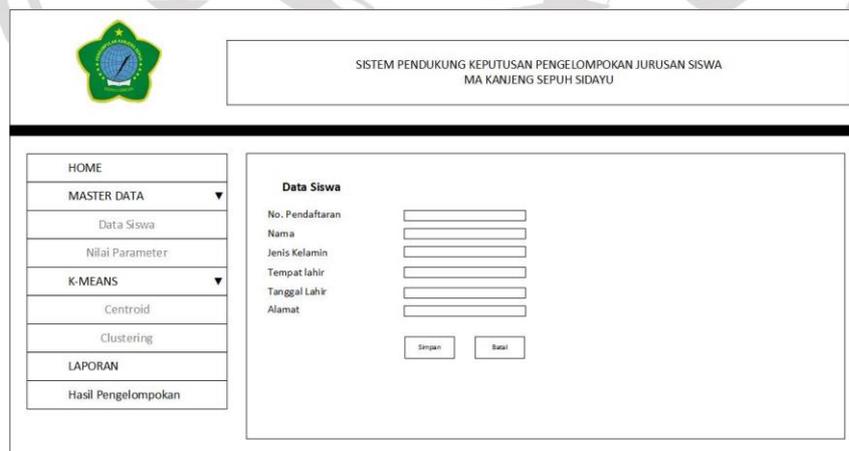
Halaman utama kepala sekolah merupakan halaman yang akan muncul setelah proses *login* level kepala sekolah sukses dilakukan. Pada halaman ini berisi menu laporan hasil pengelompokkan. Rancangan tampilan halaman utama *admin* dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Halaman Utama Kepala Sekolah

3.6.4 Form Input Data Siswa

Halaman *form input* data calon siswa merupakan halaman yang digunakan untuk memasukkan data calon siswa yang akan secara otomatis masuk kedalam halaman parameter. Adapaun rancangan tampilan halaman *form input* data calon siswa dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Form Input Data Calon Siswa

3.6.5 Halaman Parameter

Halaman data parameter pre-test merupakan halaman yang digunakan untuk menampilkan data-data nilai parameter pre-test calon siswa. Adapaun rancangan tampilan halaman data parameter pre-test dapat dilihat pada Gambar 3.11

The screenshot shows a web interface for 'SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENGELOMPOKAN JURUSAN SISWA MA KANJENG SEPUH SIDAYU'. The main content area is titled 'Input Nilai Tes Masuk' and contains a table with the following data:

NO	No Daftar	Nama	B.INDO	MTX	BNG	IPK	IPS	PKN	PAI	Penjas	
1	001	Ahli									Edit
2	002	Nur									Edit
3	003	Jamal									Edit

The sidebar menu includes: HOME, MASTER DATA (with a dropdown arrow), Data Siswa, Nilai Parameter, K-MEANS (with a dropdown arrow), Centroid, Clustering, LAPORAN, and Hasil Pengelompokan.

Gambar 3.11 Halaman Data Parameter pre-test

3.6.6 Form Input Data Parameter Pre-test

Halaman *form input* data parameter pre-test merupakan halaman yang digunakan untuk memasukkan data-data nilai parameter pre-test calon siswa. Adapaun rancangan tampilan halaman *form input* data parameter pre-test dapat dilihat pada Gambar 3.12.

The screenshot shows the 'Form Input Data Parameter Pre-test' page. The main content area is titled 'Input Nilai Tes Masuk' and contains the following input fields:

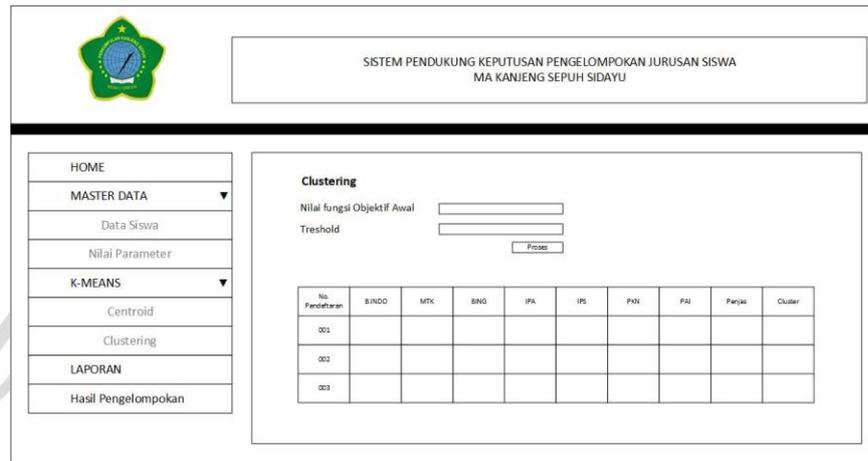
- No. Pendaftaran:
- Bahasa Indonesia:
- Matematika:
- Bahasa Inggris:
- IPA:
- IPS:
- PKN:
- PAI:
- Penjas:

At the bottom of the form are two buttons: 'Simpan' and 'Batal'.

Gambar 3.12 Form Input Data Parameter Pre-test

3.6.7 Form Titik pusat

Halaman titik pusat merupakan halaman yang digunakan untuk memasukan nilai fungsi objektif awal dan nilai *threshold* untuk diproses dengan perhitungan metode k-means. Adapaun rancangan tampilan halaman dapat dilihat pada Gambar 3.13.

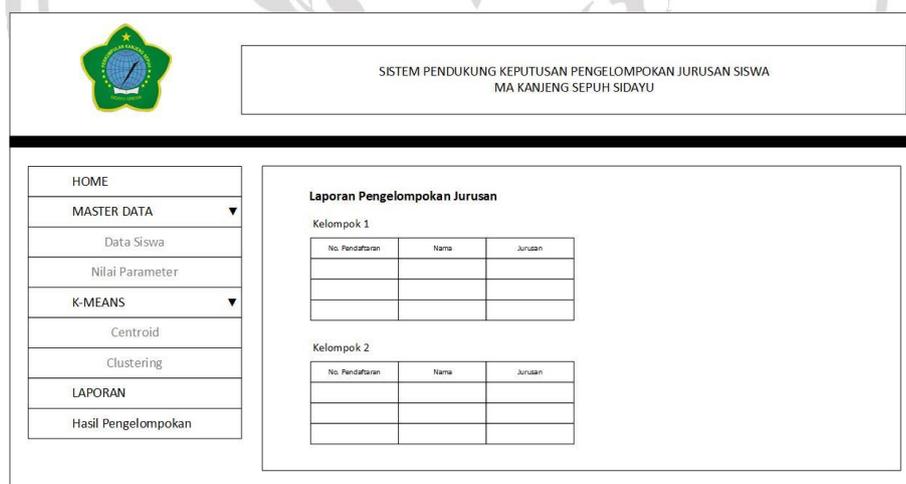


No. Pendaftaran	SINDO	MTK	BNG	IPA	IPS	PON	PAI	Parja	Cluster
001									
002									
003									

Gambar 3.13 Form Titik Pusat

3.6.8 Form Laporan penentuan jurusan siswa

Halaman Laporan merupakan halaman yang menampilkan data-data hasil proses *clustering*. Adapaun rancangan tampilan halaman laporan dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Laporan Pengelompokan Jurusan		
Kelompok 1		
No. Pendaftaran	Nama	Jurusan
Kelompok 2		
No. Pendaftaran	Nama	Jurusan

Gambar 3.14 Halaman Laporan

3.7 Skenario dan Evaluasi

3.7.1 Skenario Pengujian Sistem

Skenario pengujian sistem dilakukan dengan memasukan nilai pre-test 92 calon siswa MA Kanjeng Sepuh Sidayu. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual dan perhitungan sistem. Data tersebut diperoleh dari kepala sekolah MA Kanjeng Sepuh. Dalam melakukan pengujian digunakan 8 macam parameter meliputi, Nilai tes Bahasa Indonesia, Matematika, Bahasa Inggris, IPA, IPS, PKN, PAI, dan Penjas.

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dengan jumlah 4 *cluster* dengan *Centroid* awal dipilih secara acak oleh user. Selanjutnya diambil nilai DBI yang terkecil.

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan jumlah 4 cluster dengan Centroid awal dipilih secara acak oleh user. Dan untuk nilai fungsi objektif awal adalah 100000. sedangkan nilai threshold 0.1. Selanjutnya hasil dari setiap pengujian akan dilakukan evaluasi sistem dengan metode Davies Bouldin Index (DBI).

3.7.2 Evaluasi Sistem

Untuk mengukur kinerja sistem dilakukan evaluasi atau penilaian sistem. Metode yang digunakan untuk evaluasi sistem yaitu *Davies Bouldin Index* (DBI). Membandingkan hasil perhitungan manual dengan data yang didapat dari sekolah untuk mengetahui tingkat akurasi. Penilaian kinerja sistem dapat dilihat dari hasil pembelajaran sistem atau hasil pengujian sistem.

3.8 Spesifikasi dan Kebutuhan Sistem

Dalam pembuatan sistem pengelompokan jurusan siswa di MA Kanjeng Sepuh dengan metode K-Means dibutuhkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak.

3.8.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras adalah komponen fisik peralatan yang membentuk sistem computer, serta peralatan lain yang mendukung komputer dalam menjalankan

tugasnya. Adapun minimal perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Prosesor Intel Pentium Dual-Core 2.2 Ghz
2. Memory RAM 2 GB
3. Monitor VGA atau SVGA 14 inch
4. Harddisk 320 GB
5. Keyboard
6. Mouse

3.8.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Sedangkan untuk *spesifikasi software* (kebutuhan perangkat lunak) untuk merancang aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 7
2. Microsoft Office 2010
3. Microsoft Office Visio 2007
4. XAMPP Control Panel V3.21
5. Sublime versi 3.0
6. Mozilla Firefox
7. SQLyog Ultimate
8. E-Draw Max