

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN PENERIMAAN BEASISWA PADA SDN PANDANWANGI 02 MENGUNAKAN *FUZZY C-MEANS CLUSTERING*

A'an Purnama Sidiq
Syahminan

¹Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, kopplak@gmail.com

²Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang, syham2010@gmail.com

ABSTRAK

Banyak anak yang tidak mampu putus sekolah karena tidak mempunyai biaya. Dengan banyaknya anak yang putus sekolah maka untuk menciptakan kehidupan yang cerdas, damai, terbuka dan demokratis tidak akan terwujud.

Agar anak yang tidak mampu tetap bisa bersekolah maka di sekolah perlu adanya beasiswa. Untuk mendapatkan beasiswa para siswa harus memenuhi beberapa kriteria tertentu yang nantinya dipakai menentukan apakah siswa tersebut layak mendapatkan beasiswa atau tidak. Adapun kriteria yang ditetapkan adalah nilai rapot, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, tagihan rekening air, dan tagihan rekening listrik. Untuk itu diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan guna membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan.

Kata Kunci : SPK, beasiswa, kriteria

ABSTRACT

Many poor children drop out of school because they do not have money. Because of the number of children who dropped of school, creating intelligent life, peaceful, open and democratic will not be realized.

That poor children be able to go to school need scholarships. To get a scholarship, the student must meet certain criteria that will be used to determine whether the student is deserving of a scholarship or not. The criteria sets are grade report, parent income, number of relatives from parents, water bill and electricity bill. Those criterias are requied for Decision Support System (DSS) to take into account all the criteria in order to assist, accelerate and simplify the decision making process.

Keywords: DSS, scholarships, criteria

1. Pendahuluan

Kualitas kehidupan bangsa sangat ditentukan oleh faktor pendidikan, peran pendidikan sangat penting untuk menciptakan kehidupan yang cerdas, damai, terbuka dan demokratis. Di samping itu, tuntutan terhadap kualitas pendidikan yang terus meningkat, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin berkembang menuntut dunia pendidikan nasional melakukan upaya pembaharuan menuju pendidikan yang kompetitif dan inovatif dengan melakukan pembaharuan pendidikan.

Banyak anak yang kurang mampu putus sekolah gara –gara tidak mempunyai biaya. Dengan banyaknya anak yang putus

sekolah maka untuk menciptakan kehidupan yang cerdas, damai, terbuka dan demokratis tidak akan terwujud..

Agar anak yang kurang mampu tetap bisa bersekolah maka di sekolah perlu adanya beasiswa, untuk mendapatkan beasiswa para siswa harus memenuhi beberapa kriteria tertentu yang nantinya dipakai menentukan apakah siswa tersebut layak mendapatkan beasiswa atau tidak. Adapun kriteria yang ditetapkan dalam studi adalah nilai rapot, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, tagihan rekening air, dan tagihan rekening listrik. Oleh sebab itu tidak semua yang mendaftarkan diri sebagai calon penerima beasiswa tersebut akan diterima,

hanya yang memenuhi kriteria- kriteria saja yang akan memperoleh beasiswa tersebut.

Untuk itu diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan guna membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan.

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menentukan penerimaan beasiswa ini adalah *Metode Fuzzy C-Means* (FCM) adalah suatu teknik pengelompokan data dimana keberadaan tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan Sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur (Surbakti, 2002). Ada yang mendefinisikan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah, dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan (Turban, 2005).

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan merupakan Sistem berbasis komputer yang interaktif, yang membantu pengambil keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tak terstruktur (Surbakti, 2002).

2.3 Fuzzy C-Means Clustering (FCM)

Fuzzy C-means Clustering (FCM) adalah suatu teknik pengclusteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. FCM menggunakan model pengelompokan fuzzy dengan indeks kekaburan menggunakan Euclidean Distance sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau cluster yang terbentuk dengan derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1 (Kusumadewi dkk, 2010).

Algoritma FCM adalah sebagai berikut (Kusumadewi dkk, 2010):

1. Masukkan data yang akan dicluster ke dalam sebuah matriks X, dimana matriks berukuran m x n, dengan m adalah jumlah data yang akan dicluster dan n adalah atribut setiap data. Contoh X_{ij} = data ke-i ($i=1,2,\dots,m$), atribut ke-j ($j=1,2,\dots,n$).
2. Tentukan
 - a. Jumlah *cluster* = c;
 - b. Pangkat/pembobot = w;
 - c. Maksimum iterasi = MaksIter;
 - d. Error yang diharapkan = ξ ;
 - e. Fungsi Objektif awal = $P_0 = 0$;
 - f. Iterasi awal = $t = 1$;
3. Bangkitkan bilangan acak μ_{ik} (dengan $i=1,2,\dots,m$ dan $k=1,2,\dots,c$) sebagai elemen matriks partisi awal U, dengan X_i adalah data ke-i

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(X_1) & \mu_{21}(X_1) & \dots & \mu_{c1}(X_1) \\ \mu_{12}(X_2) & \mu_{22}(X_2) & \dots & \mu_{c2}(X_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{1i}(X_i) & \mu_{2i}(X_i) & \dots & \mu_{ci}(X_i) \end{bmatrix}$$

Dengan jumlah setiap nilai elemen kolom dalam satu baris adalah 1 (satu).

$$\sum_{i=1}^c \mu_{ci} = 1$$

4. Hitung pusat *cluster* ke-k : V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$ dan $j = 1,2,\dots,n$

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w * X_{ij}}{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w}$$

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke-t, P_t :

$$P_t = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right)$$

6. Hitung perubahan derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (memperbaiki matriks partisi U) dengan :

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}$$

dengan : $i = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, c$

7. Cek kondisi berhenti :

➤ Jika : ($|P_t - P_{t-1}| < \xi$) atau

($t > \text{MaksIter}$) maka berhenti ;

➤ Jika tidak : $t = t+1$, ulangi langkah 4

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Analisa Sistem

Sistem pendukung keputusan untuk menentukan penerimaan beasiswa ini dirancang dalam upaya untuk mempermudah para guru dalam menentukan siswa yang berhak mendapat beasiswa dan yang tidak berhak mendapatkan beasiswa. Pemberian beasiswa dilakukan dengan pembuatan model, yaitu melakukan penilaian terhadap kriteria-kriteria yang telah ditetapkan dengan memberikan suatu bobot tertentu dengan skala angka, kemudian dilakukan perhitungan dengan metode *fuzzy c-means clustering* berdasarkan kriteria-kriteria yang telah dipenuhi. Hasil perhitungan tersebut digunakan oleh guru sebagai bahan pertimbangan dalam penentuan penerimaan beasiswa.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan informasi merupakan kebutuhan yang ada pada sistem dan informasi yang dihasilkan oleh sistem. Kebutuhan informasi pada sistem pendukung keputusan untuk beasiswa yang diusulkan adalah : Berikut merupakan kriteria yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan persyaratan beasiswa secara umum. Adapun kriteria yang telah ditentukan yaitu nilai rapor, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan orang tua, tagihan rekening air, dan tagihan rekening listrik. Dari kriteria tersebut, maka dibuat suatu tingakat kepentingan kriteria berdasarkan nilai bobot yang telah ditentukan kedalam bilangan fuzzy. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria sebagai berikut :

Sangat Rendah (SR) = 0

Rendah (R) = 2,5

Cukup (C) = 5

Tinggi (T) = 7,5

Sangat Tinggi (ST) = 10

- Kriteria Nilai Rapor

Kriteria nilai merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah nilai rapor yang diperoleh oleh siswa selama studi berlangsung dalam satu semester. Berikut interval nilai yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini.

Tabel 1 Nilai Rapor

Nilai	Bobot
≥ 0 dan < 60	0
≥ 60 dan < 75	2,5
≥ 75 dan < 85	5,0
≥ 85 dan < 90	7,5
≥ 90	10,0

- Kriteria Penghasilan Orangtua

Kriteria penghasilan orangtua merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah penghasilan tetap maupun tidak setiap bulannya. Berikut penjabaran interval jumlah penghasilan orangtua yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini.

Tabel 2 Penghasilan Orang Tua

Penghasilan orang tua	Bobot
≥ 500.000 dan $< 1.000.000$	0
$\geq 1.000.000$ dan $< 1.500.000$	2,5
$\geq 1.500.000$ dan $< 3.000.000$	5
$\geq 3.000.000$ dan $< 5.000.000$	7,5
X $\geq 5.000.000$	10

- Kriteria Jumlah Tanggungan Orangtua

Kriteria jumlah tanggungan orangtua merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah anak yang masih menjadi tanggungan orangtua berupa biaya hidup. Berikut penjabaran jumlah interval anak yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini.

Tabel 3 Jumlah Tanggungan Orang Tua

Jumlah tanggungan orang tua	Bobot
1 anak	0
2 anak	2,5
3 anak	5
4 anak	7,5
5 anak	10

- **Kriteria Tagihan Air Orangtua**
Kriteria tagihan air orangtua merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah tagihan air dalam 1 bulan. Berikut penjabaran tagihan air orangtua yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini.

Tabel 4 Jumlah Tagihan Air Orang Tua

Jumlah tagihan air orang tua	Bobot
≥ 300.000	0
≥ 200.000 dan < 300.000	2,5
≥ 100.000 dan < 200.000	5
≥ 50.000 dan $< 1.00.000$	7,5
≥ 0 dan < 50.000	10

- **Kriteria Tagihan Listrik Orang Tua**
Kriteria tagihan listrik orangtua merupakan persyaratan yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan, berdasarkan jumlah tagihan listrik dalam 1 bulan. Berikut penjabaran tagihan air orangtua yang telah dikonversikan dengan bilangan fuzzy dibawah ini.

Tabel 5 Jumlah Tagihan Listrik Orang Tua

Jumlah tagihan air orang tua	Bobot
≥ 300.000	0
≥ 200.000 dan < 300.000	2,5
≥ 100.000 dan < 200.000	5
≥ 50.000 dan $< 1.00.000$	7,5
≥ 0 dan < 50.000	10

3.3 Analisis Kasus

Berikut ini adalah contoh perhitungan yang digunakan dalam sistem yang sedang dikembangkan. Seorang admin ingin memilih beberapa siswa yang berhak menerima beasiswa yang dilihat dari kriteria nilai rapor, pendapatan orang tua, tanggungan orang tua, tagihan rekening air dan

tagihan rekening listrik yang dapat dilihat dalam tabel 3.6 di bawah ini.

Tabel 6 Contoh Data

Nama (X1)	Nilai (X2)	Pendapatan (X3)	Tanggungan Ortu (X4)	Tagihan Air (X5)	Tagihan Listrik (X6)
A	10	2,5	5,0	7,5	7,5
B	7,5	5,0	5,0	5,0	7,5
C	7,5	2,5	7,5	5,0	7,5
D	7,5	5,0	2,5	5,0	5,0
E	7,5	5,0	2,5	5,0	7,5

Data pada table 3.6 akan dijadikan dalam 2 cluster. Berdasarkan data diatas akan dicari alternatif terbaik dari data yang ada yang akan dijadikan rekomendasi bagi admin untuk memilih yang berhak menerima beasiswa.

- **Langkah 1**
Masukkan data yang akan di-cluster kedalam matriks X

$$X = \begin{bmatrix} 10,0 & 2,5 & 5,0 & 7,5 & 7,5 \\ 7,5 & 5,0 & 5,0 & 5,0 & 7,5 \\ 7,5 & 2,5 & 7,5 & 5,0 & 7,5 \\ 7,5 & 5,0 & 2,5 & 5,0 & 5,0 \\ 7,5 & 5,0 & 2,5 & 5,0 & 7,5 \end{bmatrix}$$

- **Langkah 2**
Inialisasi parameter yang akan digunakan :
(1) Banyaknya cluster yang diinginkan --> $c = 2$
(2) Pangkat (pembobot) --> $w = 2$
(3) Maksimum Iterasi --> $\text{maxIter} = 5$
(4) Error terkecil yang diharapkan --> $\xi = 0,01$
(5) Fungsi Objektif awal --> $P_0 = 0$
(6) Iterasi awal --> $t = 1$;

- **Langkah 3**
Bangkitkan matriks U dengan komponen μ_{ik} , $i = 5$; $k = 2$, nilai μ_{ik} ditentukan secara acak dengan syarat jumlah nilai elemen matriks dari kolom dalam setiap baris harus 1, sebagai berikut:

$$U = \begin{bmatrix} 0,418 & 0,582 \\ 0,751 & 0,249 \\ 0,752 & 0,248 \\ 0,260 & 0,740 \\ 0,547 & 0,453 \end{bmatrix}$$

- Langkah 4
Hitung Pusat Cluster maka akan didapatkan pusat cluster seperti tabel 3.7 dibawah ini.

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w * X_{ij}}{\sum_{i=1}^m (\mu_{ik})^w}$$

Tabel 3.7 Pusat Cluster awal

Ui1^w	Ui2^w
0,175	0,339
0,564	0,062
0,566	0,062
0,068	0,548
0,299	0,205
Σ 1,671	Σ 1,215

Pada tabel 3.7 (lanjutan 1) di bawah ini adalah proses mencari pusat kluster dengan cara ((Ui1^w)*Xij), selanjutnya hasil tiap perkalian dijumlahkan.

Tabel 7 (Lanjutan 1)

(Ui1^w)*Xi 1	(Ui1^w)*Xi 2	(Ui1^w)*Xi 3	(Ui1^w)*Xi 4	(Ui1^w)*Xi 5
1,747	0,437	0,874	1,310	1,310
4,230	2,820	2,820	2,820	4,230
4,241	1,414	4,241	2,828	4,241
0,507	0,338	0,169	0,338	0,338
2,244	1,496	0,748	1,496	2,244
12,970	6,505	8,852	8,792	12,364

Pada tabel 3.7 (lanjutan 2) di bawah ini adalah proses mencari pusat kluster dengan cara ((Ui2^w)*Xij), selanjutnya hasil tiap perkalian dijumlahkan.

Tabel 7 (Lanjutan 2)

(Ui2^w)*Xi 1	(Ui2^w)*Xi 2	(Ui2^w)*Xi 3	(Ui2^w)*Xi 4	(Ui2^w)*Xi 5
0,418	0,582	0,751	0,249	0,752
0,260	0,740	0,547	0,453	

3,387	0,847	1,694	2,540	2,540
0,465	0,310	0,310	0,310	0,465
0,461	0,154	0,461	0,308	0,461
4,107	2,738	1,369	2,738	2,738
1,539	1,026	0,513	1,026	1,539
9,960	5,075	4,347	6,922	7,744

Langkah selanjutnya adalah jumlah ((Ui1^w)/((Ui1^w)*Xij)) sehingga menghasilkan pusat kluster 1 dan untuk menghasilkan pusat kluster 2 adalah jumlah ((Ui2^w)/((Ui2^w)*Xij))

Tabel 8 Hasil Pusat Cluster

Vkj	1	2	3	4	5
1	7,761	3,893	5,297	5,261	7,399
2	8,197	4,177	3,578	5,697	6,373

- Langkah 5
Hitung fungsi objektif (P) maka akan didapatkan fungsi objektif (P1).

$$P_t = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^c \left(\left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right)$$

Tabel 9 Fungsi Objektif

C1					ΣC1*(Ui1^w)
(Xi1-Vi1)^2	(Xi2-Vi1)^2	(Xi3-Vi1)^2	(Xi4-Vi1)^2	(Xi5-Vi1)^2	
5,011	1,939	0,088	5,011	0,010	2,107
0,068	1,226	0,088	0,068	0,010	0,824
0,068	1,939	4,852	0,068	0,010	3,924
0,068	1,226	7,825	0,068	5,755	1,010
0,068	1,226	7,825	0,068	0,010	2,752

Pada tabel 3.9 di atas cara menghitung fungsi objektif dengan cara (Xij-Vi1)^2 dan setelah itu jumlahkan (C1*(Ui1^w))

Tabel 9 (Lanjutan 1)

C2				
(Xi1-Vi2)^2	(Xi2-Vi2)^2	(Xi3-Vi2)^2	(Xi4-Vi2)^2	(Xi5-Vi2)^2
3,251	2,811	2,023	3,251	1,269
0,486	0,678	2,023	0,486	1,269
0,486	2,811	15,385	0,486	1,269
0,486	0,678	1,161	0,486	1,886
0,486	0,678	1,161	0,486	1,269

Tabel 9 (Lanjutan 2)

$\sum C2*(Ui2^w)$	$\sum C$
4,270	6,377
0,306	1,131
1,257	5,181
2,572	3,582
0,837	3,589
	19,860

Pada tabel 3.9 (lanjutan) di atas cara menghitung fungsi objektif dengan cara $(X_{ij}-V_{i1})^2$ dan setelah itu jumlahkan $(C2*(U_i2^w))$. Langkah selanjutnya adalah mendapatkan hasil dari C1 dan C2 (jumlah C)

- Langkah 6

Perbaharui matriks U maka didapatkan matriks partisi U baru sebagai berikut :

$$\mu_{ik} = \frac{\left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{k=1}^c \left[\sum_{j=1}^n (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}$$

Tabel 10 Perbarui U

C1				
(Xi1-V i1)^2	(Xi2-V i1)^2	(Xi3-V i1)^2	(Xi4-V i1)^2	(Xi5-V i1)^2
5,011	1,939	0,088	5,011	0,010
0,068	1,226	0,088	0,068	0,010
0,068	1,939	4,852	0,068	0,010
0,068	1,226	7,825	0,068	5,755
0,068	1,226	7,825	0,068	0,010

Untuk memperbarui U langkah yang dibutuhkan adalah $((X_{ij}-V_{i1})^2)$ yang nantinya akan disimpan pada tabel C1

Tabel 10 (Lanjutan)

C2				
(Xi1-V i2)^2	(Xi2-V i2)^2	(Xi3-V i2)^2	(Xi4-V i2)^2	(Xi5-V i2)^2
3,251	2,811	2,023	3,251	1,269
0,486	0,678	2,023	0,486	1,269
0,486	2,811	15,385	0,486	1,269
0,486	0,678	1,161	0,486	1,886
0,486	0,678	1,161	0,486	1,269

Pada tabel 3.10 (lanjutan) di atas $((X_{i1}-V_{i2})^2)$ akan disimpan pada tabel C2. Setelah itu jumlah $C1/(C1+C2)$ dan

menghasilkan matrik (0,489, 0,228, 0,235, 0,761 dan 0,693). Sedangkan untuk mencari matrik (0,511, 0,772, 0,747, 0,239, 0,307) adalah jumlah $C2/(C1+C2)$.

$$U = \begin{bmatrix} 0,489 & 0,511 \\ 0,228 & 0,772 \\ 0,235 & 0,747 \\ 0,761 & 0,239 \\ 0,693 & 0,307 \end{bmatrix}$$

- Langkah 7
Cek kondisi berhenti :
a. Apakah iter > maxIter? <<salah>>
b. Apakah $|P1-P0| < e?$ <<salah>>
Maka ulangi langkah 4.
Setelah sampai ke iterasi ke 9 maka didapatkan pusat cluster seperti tabel 3.11 dibawah ini dengan beda $|P9, P8| = |16,10, 16,11| = 0,01$.

Tabel 11 Pusat Cluster saat iterasi ke-9

Vkj	1	2	3	4	5
1	7,544	4,931	3,058	5,054	6,559
2	8,499	2,723	6,259	5,999	7,487

Dengan matriks U sebagai berikut :

$$U = \begin{bmatrix} 0,786 & 0,214 \\ 0,348 & 0,652 \\ 0,881 & 0,119 \\ 0,091 & 0,909 \\ 0,054 & 0,946 \end{bmatrix}$$

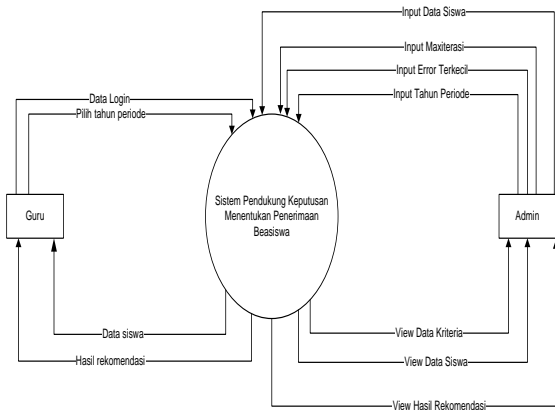
Tabel 3.12 di bawah ini menunjukkan hasil pengelompokkan berdasarkan derajat keanggotaan pada iterasi terakhir.

Tabel 12 Hasil Clustering

Nama	Data Keanggotaan		cluster
	Cluster 1	Cluster 2	
A	0,281	0,782	2
B	0,416	0,126	1
C	0,013	0,782	2
D	0,828	0,008	1
E	0,895	0,003	1

- Langkah 8
Dari hasil perhitungan di atas maka dapat disimpulkan bahwa cluster 2 dengan anggota A dan C layak mendapatkan beasiswa.

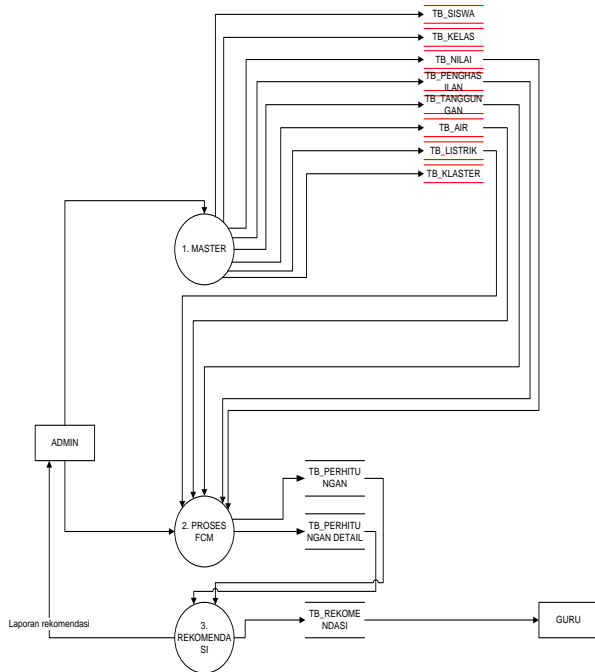
3.3 Diagram Konteks



Gambar 1 Diagram Konteks

Secara garis besar diagram konteks di atas adalah gambaran umum alur dari proses sistem, admin mempunyai hak penuh akses data sedangkan guru hak aksesnya terbatas

3.4 DFD Level 1 Sistem Penerimaan Beasiswa



Gambar 2 DFD Level 1

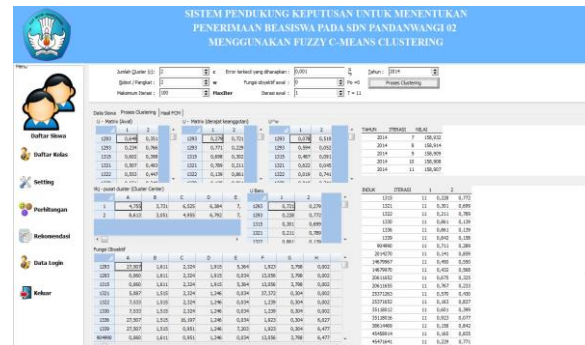
Secara garis besar dalam DFD level 1 mempunyai 3 proses yang merupakan proses utama pada sistem, yaitu proses master, proses clustering dan rekomendasi. Dari keterangan gambar di atas tampak bahwa admin melakukan input data yang nanti akan diproses dan menghasilkan rekomendasi.

Pada gambar di bawah ini merupakan contoh apabila admin ingin login tetapi user atau password yang dimasukkan tidak sesuai.



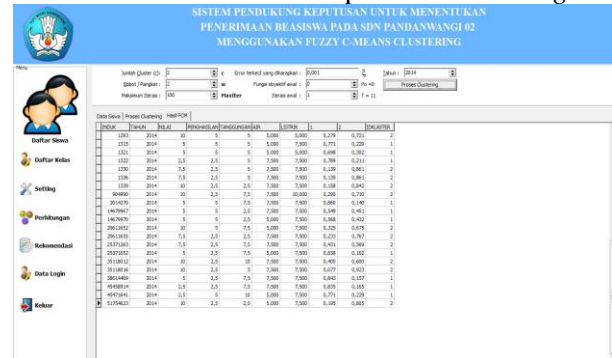
Gambar 3 login salah

Gambar 4 di bawah ini adalah hasil dari proses perhitungan fuzzy clustering c-means



Gambar 4 Proses Perhitungan

Selanjutnya pada gambar 5 di bawah ini adalah hasil dari proses clustering



Gambar 5 Hasil Proses Clustering

4. Kesimpulan

Dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sistem yang dirancang menggunakan fuzzy c-means clustering ini dapat membantu para guru dalam menentukan penerimaan beasiswa secara tepat kepada siswa.

5. Saran

Berdasarkan pengujian sistem yang dilakukan dan kesimpulan yang didapat, maka saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem ini agar dapat lebih baik kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Kriteria dalam pemilihan penerimaan beasiswa diperluas agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Penentuan jumlah *cluster* disesuaikan dengan jumlah data yang digunakan.
3. Sistem dapat dikembangkan menggunakan metode lain agar menemukan metode yang benar - benar lebih cocok.

Daftar Pustaka

- Adi Nugroho, ST., MMSI. 2004. Konsep Pengembangan Sistem *Basis Data*. Informatika. Bandung.
- Ayuliana. 2009. Metode Pengujian Balckbox dan Whitebox. Rineka Cipta. Jakarta
- Gunaidi. 2011. Delphi 2010 Firebird. Penerbit Informatika. Bandung.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Firebird> . diakses pada tanggal 3 Maret 2014
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Delphi>. diakses pada tanggal 3 Maret 2014
- Jogiyanto, Hartono. 2005. Analisis dan desain sistem informasi pendekatan terstruktur teori dan praktik aplikasi bisnis. ANDI Yogyakarta. Yogyakarta
- Kosasi, Sandy. 2002. *Sistem Penunjang Keputusan (Decision Support System)*. Pontianak.
- Krismiaji. 2005. Sistem Informasi Akuntansi. Gramedia. Jakarta
- Kusumadewi, S, 2006, Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Moechid, A. T. 2001. Identifikasi Materi Pembelajaran Materi Kuliah Keselamatan Kerja yang diajarkan oleh Dosen pada jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Malang. Laporan Penelitian. Universitas Negeri Malang. Malang
- Pangeran Manurung. 2010. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SELEKSI PENERIMA BEASISWA DENGAN METODE AHP DAN TOPSIS (STUDI KASUS: FMIPA USU).
- Surbakti, Irfan. 2002. Sistem Pendukung Keputusan. Diktat Tidak Terpublikasi. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Suryadi, Kadarsah dan Rahmadhani. 1998. *Sistem Pendukung Keputusan*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung
- Turban, Efraim., E. Aronson, Jay., Ting-Peng, Liang. 2005. Decision Support and Inteligent System. Penerbit Pearson Higher Education, USA.