

Implementasi Fuzzy C-Means untuk Clustering Data dalam Sistem Informasi Promosi (Studi Kasus di SMAN Negeri 4 Tanjung Jabung Timur)

Hasna Dewi¹, Heri Febrianto²

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Syari'ah Al Mujaddid Tanjung Jabung Timur

Email : Hasnadewi3@gmail.com, Herifebrianto11@gmail.com,

Abstrak

Sekolah Menengah Atas merupakan salah satu sekolah yang berlokasi di Kabupaten Tanjung jabung Timur, provinsi Jambi yang sangat berkaitan erat dengan kegiatan promosi, dimana salah satu hal yang sangat penting. Dalam kegiatan promosi adalah menarik minat siswa untuk sekolah pada sekolah SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur. Algoritma *Fuzzy C-Means* merupakan satu algoritma yang mudah dan sering digunakan di dalam teknik pengelompokan data kerana membuat suatu perkiraan yang efisien dan tidak memerlukan banyak parameter. Beberapa penelitian telah menghasilkan kesimpulan bahwa algoritma *Fuzzy C-Means* dapat dipergunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan atribut-atribut tertentu. Pada penelitian ini akan digunakan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk mengelompokkan dalam promosi Sekolah Menengah Atas. Penelitian ini juga menguji tingkat akurasi algoritma *Fuzzy C-Means* dalam penentuan jurusan pada Sekolah Menengah Atas. Penerapan algoritma *Fuzzy C-Means* dalam sistem informasi promosi Sekolah Menengah Atas pada 9 sampel data siswa yang diuji dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Algoritma *Fuzzy C-Means* memiliki tingkat akurasi yang kurang maksimal pada kasus ini (rata-rata Hanya 50%).

Kata kunci : Klastering, promosi Sekolah Menengah Atas, *Fuzzy C-Means*

Abstract

High School is a school located in East Tanjung Jabung, Jambi province which are intimately associated with promotional activities, where one of the things that is very important. In the promotional activities is to attract students to school on a school SMAN 4 Tanjung Jabung Timur. Fuzzy C-Means algorithm is an algorithm that is easy and is often used in the technique of grouping the data as it makes an estimate efisien and does not require a lot of parameters. Several studies have concluded that the Fuzzy C-Means algorithm can be used to classify data based on certain attributes. This research will be used Fuzzy C-Means algorithm to classify in the promotion of high school. The study also examined the level of accuracy of Fuzzy C-Means algorithm in determining the majors in high school. Application of Fuzzy C-Means algorithm in information systems High School sale at 9am data sample of students tested in this study showed bahwa Algoritma Fuzzy C-Means has an accuracy rate that is less than the maximum in this case (on average only 50%).

Keyword : Clustering, promotion of high school, *Fuzzy C-Means*

PENDAHULUAN

Clustering adalah salah satu teknik *unsupervised learning* mana kita tidak perlu melatih metode tersebut atau dengan kata lain, tidak ada *fase learning*. Tujuan dari metode *clustering* adalah untuk mengelompokkan sejumlah data atau objek dalam *cluster* sehingga setiap *cluster* akan terisi data yang semirip mungkin (Dine Tiara Kusuma, Nazori Agani, 2015).

Fuzzy C-Means Merupakan salah satu metode *clustering* yang merupakan bagian dari metode *Hard KMeans*. Berbeda dengan *K-Means clustering*, dimana suatu objek hanya akan menjadi anggota satu *cluster*, dalam *Fuzzy C-Means* setiap objek bisa menjadi anggota dari beberapa *cluster*, sesuai dengan namanya *Fuzzy* yang berarti samar. Batas-batas *Fuzzy C-Means* adalah tegas sedangkan dalam *Fuzzy C-Means* adalah *soft* (Indra Setiawan, 2013).

Sistem informasi adalah kombinasi antara prosedur kerja, informasi, orang dan teknologi informasi yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan dalam sebuah organisasi. Sebuah sistem informasi, mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi untuk tujuan yang spesifik (Zuki Kurniawan, 2012).

Promosi merupakan faktor penting bagi sekolah SMA Negeri 4 Tanjung jabung Timur untuk menarik minat calon siswa agar tertarik untuk melanjutkan pendidikannya pada sekolah SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur. Banyaknya lulusan sekolah menengah pertama yang ingin melanjutkan jenjang pendidikan kejenjang selanjutnya maka promosi pada sekolah tersebut perlu diefektifkan. Selama ini sekolah menerima siswa dari berbagai sekolah menengah pertama dan berbagai jurusan yang diminati dengan jumlah berbeda setiap tahunnya. Tergantung dari bagaimana bagian promosi suatu sekolah melakukan promosi, menunjukkan kualitas yang dimiliki sekolah, baik dalam fasilitas, maupun program studi yang dimiliki (Monica Dias Pangastika, 2013).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan prosedur atau langkah-langkah kegiatan serta desain penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini, mulai dari proses menyusun data-data yang akan diolah termasuk parameter dan alternatif yang akan diranking, mempelajari metode *Fuzzy C-Means* (FCM) yang akan digunakan untuk melakukan pemilihan alternatif, dan yang terakhir merancang serta melakukan proses perhitungan menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk mendapatkan nilai preferensi relative dari setiap alternative. Untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian ini maka diperlukan kerangka kerja penelitian yang diuraikan pada sub-bab berikutnya.

urutan-urutan langkah kerja penelitian sebagai berikut:

1. Survey Lapangan Literatur
Survey lapangan literatur dilakukan dengan membaca berbagai artikel, jurnal, buku referensi, teori-teori yang relevan atau situs internet yang berkaitan dengan bidang penelitian pada tesis ini.
2. Mengumpulkan Data dan Menyeleksi data
Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - a. Melakukan *observasi* dan kajian tentang data dalam sistem informasi promosi di SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur). Kajian lapangan ini untuk mengetahui secara langsung permasalahan yang ada, sehingga diharapkan penerapan desain dan konsep analisa data menggunakan algoritma *C-Means* dapat dilakukan dengan tepat.
 - b. *Library Research* (tinjauan kepustakaan) dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang literatur dan pedoman dalam penentuan hasil analisa data siswa menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*.
 - c. *Laboratory Research* (Penelitian Laboratorium) adalah untuk pengujian data penentuan hasil analisa data Siswa yang telah didapatkan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means*.
3. Mengidentifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian
Menganalisa serta mengelompokkan informasi-informasi dengan menggunakan metode *Fuzzy C-means*.
4. Analisa Data
Pada proses ini penulis memulainya dengan melakukan analisis dan pembelajaran terhadap metode *Fuzzy C-Means Clustering*.
5. Merancang Cluster Dengan Algoritma *Fuzzy C-Means*
Ada pun alangkah-langkah yang dilakukan pada tahapan ini adalah, sebagai berikut :
 1. Menginputkan Data yang akan di *Cluster* atau menetapkan matrix partisi awal (U).
 2. Menentukan nilai parameter awal.
 3. Membangkitkan bilangan random sebagai data derajat keanggotaan awal.
 4. Menentukan pusat *cluster* pada iterasi awal.
 5. Menghitung fungsi objektif (P)
 6. Memeriksa kondisi berhenti.
6. Implementasi
Pada penelitian ini penulis mengimplementasikan pengujian model dari hasil analisa data menggunakan metode *Fuzzy C-means* dengan menggunakan alat bantu *Hardware* dan *Software* sebagai berikut :
 - a. Perangkat Keras (*Hardware*)
Dengan spesifikasi sebagai berikut :
 1. *Notebook* Acer Aspire 4738 Intel(R) Core(TM) I3 M370 2,40 GHz
 2. RAM 2 GB
 3. HDD 250 GB
 4. *CD Room* untuk instal aplikasi *Rosetta*.

- b. Perangkat Lunak (*Software*)
 - 1. Sistem Operasi *Windows 8.1*
 - 2. Aplikasi *Matlab 6.1*.
- 7. Hasil dan Analisa

Setelah dilakukan perhitungan secara manual, maka pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap hasil tersebut sehingga analisis implementasi dari pengujian model ini dapat dicocokkan dengan hasil yang menggunakan *Matlab 6.1*. Jika penerapan sistem sudah berjalan dgn lancar, maka sistem dapat diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan. Evaluasi sistem yang telah di uji perlu dilakukan, dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang diuji tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan. Berikut ini adalah mekanisme pengujian yang dilakukan :

 - a. Membangun suatu kasus uji yaitu pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pengujian perangkat lunak.
 - b. Menentukan hasil yang diharapkan yaitu hasil klasifikasi dengan melakukan proses perhitungan secara manual.
 - c. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil yang didapatkan pada tahap implementasi sistem dengan hasil yang dibuat secara manual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Topik yang akan dibahas yaitu pengumpulan data, menganalisa data dan menganalisa proses, merancang sistem *algoritma Fuzzy C-Means*. Data yang berkaitan dengan promosi di Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Tanjung Jabung Timur yang didapatkan selanjutnya akan diolah dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Metode pengelompokkan data yang dilakukan untuk mengklasifikasikan sekolah dan program studi berdasarkan *cluster* untuk itu *algoritma Fuzzy C-Means* digunakan pada penelitian ini untuk mengelompokkan data sesuai asal sekolah atau calon siswa.

Tahap analisis sistem merupakan tahap yang paling penting untuk Melakukan penganalisaan sebuah sistem dalam pemecahan suatu permasalahan. Dalam pembangunan sebuah sistem, diperlukan suatu analisa yang mana diperlukan untuk kebutuhan sistem yang dibangun, dalam pembangunan sistem ini diperlukan suatu pemahaman yang akan ditemui.

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan wawancara langsung kepada Kepala sekolah SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur dan waka kesiswaan, serta pengambilan data. Berikut ini adalah Data siswa dari SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur :

Tabel 1. Data Kelas XI MIA 1 Tahun 2015

\	NAMA	NISN	ASAL SEKOLAH	Nilai Akhir
1	AGUS TRIANA	9987830880	MTs Al- Huda	75
2	ANISA ZAHARA DARMAWATI	9977690951	SMP N 24 TJT	86
3	AOS NONTIKA	9977973958	SMP N 4 TJT	75
4	CITRA ARYANI	9980909496	SMP N 4 TJT	84
5	DYAH PUSPITA NIGRUM	9987830670	SMP N 4 TJT	71
6	EVA AYU KURNIATI	9977675498	SMP N 4 TJT	93
7	FADILAH NUR ZAHRA	9977973409	SMP N 4 TJT	76
8	LUTFIATUR RODIANA	9971063925	SMP N 4 TJT	71
9	M.IRHASH SHALIHIN	9980909439	SMP N 4 TJT	75
10	M.NASIKIN	9977974653	SMP N 24 TJT	75
11	MONIKA SEPTIANI	9980888616	SMP N 4 TJT	70
12	PUTRI LAILATUL M	9997831148	SMP N 4 TJT	75
13	RIRIN EKA ARDIANTI	9980888608	SMP N 4 TJT	75
14	SITI MUNAWAROH	998731844	SMP N 24 TJT	91
15	SULFA DIANA	9977973704	SMP N 30 TJT	70
16	UMA SIYAM SYAMSIAR S	9987912735	SMP N 30 TJT	82
17	VIDYA KUSUMA WARDANI	9987831158	SMP N 4 TJT	87
18	YULIANA MAULIDA	9971063919	SMP N 4 TJT	71
19	YUSI OKTA V.I	9980888619	SMP N 4 TJT	96
20	ANJAN LARASAKTI	9977973955	SMP N 4 TJT	71
21	ROSTITI ANITA	9977973403	SMP N 4 TJT	98

Sumber : SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur (2017)

Tabel 1 Merupakan data kelas XI MIA I pada tahun 2015 yang berasal dari sekolah SMP Negeri 4 Tanjung Jabung Timur, MTS Al-huda, SMP Negeri 24 Tanjung Jabung Timur, dan SMP Negeri 30 Tanjung Jabung Timur dengan nilai rata-rata yang berbeda-beda. Selanjutnya pada tabel 2 terlihat data siswa kelas XI MIA 2 Tahun 2015 data ini diperoleh dari SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur.

Tabel 2 Data Siswa Kelas XI MIA 2 Tahun 2015

NO	NAMA	NISN	ASAL SEKOLAH	NILAI AKHIR
1	ANGGI NADITA	9977992260	SMP N 4 TJT	75

2	AULIA NURFAJRIAH	9982202285	SMP N 1 PRAMUKA BARAT	75
3	DESI DWI ANGGRAINI	9968170671	SMP 24 TJT	77
4	DIA ULFATUROHMA	9971063921	SMP N 4 TJT	75
5	DINI LINDA ARYANTI	9980909437	SMP N 4 TJT	87
6	DYAN HERU PRABOWO	9979736996	SMP N 30 TJT	88
7	ELIS SYAFITRI	9977973707	SMP N 30 TJT	84
8	MARTA RIZA KURNIATI A.	9987830646	SMP N 4 TJT	75
9	PRIHATUN	9968170260	SMP 6 SATAP	80
10	PUJI TRI HAPSARI	9977973948	SMP N 4 TJT	71
11	RENDI NUR EFENDI	9980888615	SMP N 4 TJT	77

12	ROSDIANA	9980888620	SMP N 4 TJT	75
13	SITI RAHMAN KHASANAH	9987831838	SMP N 24 TJT	70
14	SUCI RAMADANI	9987830905	SMP N 30 TJT	72
15	SUSI NURKUMALA SARI	9980888614	SMP N 4 TJT	76
16	TANTRI WULAN SARI	9980909440	SMP N 24 TJT	79
17	TARI WAHYUNI	9977973699	SMP N 30 TJT	71
18	TRI SURYANI REZEKI	9977973931	SMP N 4 TJT	72
19	YELMI PERMATA SARI	9980662696	SMP N 4 TJT	74
20	ZERLI ANITA DEWI		SMP N 4 TJT	88

Sumber : SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur (2017)

Tabel 2 Merupakan data kelas XI MIA 2 pada tahun 2015 yang berjumlah 20 orang berasal dari sekolah SMP Negeri 4 Tanjung Jabung Timur, MTS Al-huda, SMP Negeri 24 Tanjung Jabung Timur, SMP Negeri 6 Satap, dan SMP Negeri 30 Tanjung Jabung Timur dengan nilai rata-rata yang berbeda-beda. Selanjutnya pada tabel 3 terlihat data siswa kelas XI IPS 1 Tahun 2015 data ini diperoleh dari SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur.

Tabel 3 Data Siswa Kelas XI IPS 1 Tahun 2015

NO	NAMA	NISN	ASAL SEKOLAH	NILAI AKHIR
1	ADI SAPUTRA	9987797198	SMP 6 SATAP	88
2	AHMAD FIRDAUS	9968170268	SMP 6 SATAP	84
3	AHMAD SETIA BUDI	9971063923	SMP N 4 TJT	75
4	ANDRA WIDA ARITONANG	9980909429	SMP 4 TJT	86
5	DESY RUSTIARA SARI		PAKET B	71
6	ENDANG CAHYUNI	9987797190	SMP 6 SATAP	88
7	FRIDA KRISTIANI	9980888611	SMP N 4 TJT	75
8	IIN LISTIANITA	9987839329	SMP N 4 TJT	70
9	IKKE NUR FATIMAH	9977974654	SMP N 24 TJT	72

10	MARDIANA SAPUTRA	9968170261	SMP 6 SATAP	71
11	MUHAMMAD TAUFIK	9977992259	SMP N 24 TJT	70
12	NUGROHO ARDY P	9971063931	SMP N 4 TJT	82
13	QIZAMUL ULINNUHA	9977973383	SMP N 4 TJT	87
14	RAMADHAN PRATAMA	9988050187	SMP N 4 TJT	71
15	ROHMATUN PUJI RAHAYU	9987831672	SMP N 24 TJT	96
16	SIGIT MARGIANTO	9968519811	SMP N 30 TJT	71
17	SINTA PUJI LESTARI	9968178389	SMP N 4 TJT	98
18	WAHYU TRI PURNOMO	9977973937	SMP N 4 TJT	72
19	WIWIN DIANA RAHMAWATI	9977973928	SMP N 4 TJT	88

Sumber : SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur (2017)

Tabel 3 Merupakan data kelas XI IPS 1 pada tahun 2015 yang berjumlah 19 orang berasal dari sekolah SMP Negeri 4 Tanjung Jabung Timur, MTS Al-huda, SMP Negeri 24 Tanjung Jabung Timur, SMP Negeri 6 Satap, dan SMP Negeri 30 Tanjung Jabung Timur dengan nilai rata-rata yang berbeda-beda. Selanjutnya pada tabel 4. terlihat data siswa kelas XI IPS 2 Tahun 2015 data ini diperoleh dari SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur.

Tabel 4. Data Siswa Kelas XI IPS 2 Tahun 2015

NO	NAMA	NISN	ASAL SEKOLAH	NILAI AKHIR
1	ANDIKA SAPUTRA	9998134313	SMP N 4 TJT	75
2	ANTON KURNIAWAN	99779774657	SMP N 4 TJT	84
3	DENI IRAWAN	9987831843	SMP N 24 TJT	71
4	DESI WULANSARI	9970120310	SMP 1 ATAP SUMBER ARUM	93
5	DWI CAHYONO	9971289544	SMP N 30 TJT	76
6	ERNIYATI	998753788	SMP 4 TJT	71
7	HERU VIDI NUGROHO	998753795	SMP N 4 TJT	75
8	KHAIRUL TAMIMI	9971289552	SMP N 30 TJT	75
9	LENI KUSSRIYANTI	9968159834	SMP N 30 TJT	70
10	LINDA WATI	9987839323	SMP N 24 TJT	75
11	LUSIANA WATI AYUNI	9977973939	SMP N 4 TJT	92
12	MARDIANTORO	9977973700	SMP N 30 TJT	88

13	PRATIWI	997797173	MTs Al Huda	77
14	RIDHA SETYAFANY	9987831157	SMP N 4 TJT	71
15	RINDI LISTYOWATI		MTS NURUL HASANAH	79
16	SELA PUSPITA SARI	9987797176	SMP 6 SATAP	86
17	SRI RAHAYU	9971289547	SMP N 30 TJT	82
18	TRI SUGIHARTO	9977915637	MTs Al Huda	75
19	WAHYU ERNAWATI	9977973931	SMP N 4 TJT	75
20	SRI WAHYUNI	9987753798	SMP N 4 TJT	71

Sumber : SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur (2017)

Tabel 4. Merupakan data kelas XI IPS 2 pada tahun 2015 yang berjumlah 20 orang berasal dari sekolah SMP Negeri 4 Tanjung Jabung Timur, MTS Al-huda, SMP Negeri 24 Tanjung Jabung Timur, SMP Negeri 6 Satap, SMP Negeri 30 Tanjung Jabung Timur, MTS Nurul Hasanah dan MTS Al-huda dengan nilai rata-rata yang berbeda-beda. Selanjutnya Agar lebih memahami bagai mana proses perhitungan *Metode Fuzzy C-Means* secara manual dan lebih detail akan dicoba perhitunagan menggunakan data sebanyak 9(Sembilan) data sampel dengan variabel input sebanyak 2 variabel seperti terlihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Data Siswa

NO	ASAL SEKOLAH	JUMLAH SISWA TAHUN 2015	Nilai rata-rata siswa
1	MTS ALHUDA	3	75,6
2	SMP N 24 TJT	11	78,3
3	SMP N 4 TJT	44	78,4
4	SMP N 30 TJT	12	77,4
5	SMP 1 PARAMUKA	1	75
6	SMP 6 SATAP	6	82,8
7	SMP 1 ATAP SUMBER ARUM	1	93
8	MTS NURUL HASANAH	1	79
9	PAKET B	1	71

Tabel 5 Merupakan data siswa pada tahun 2015 yang berjumlah 80 orang yang telah direkap dan dikelompokkan sesuai jumlah siswa asal sekolah menjadi 9 kelompok dengan nilai rata-rata yang berbaeda-beda.

4.3.1 Normalisasi Data

Tahap awal untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* diperlukan proses normalisasi data. Proses normalisasi menggunakan rumus (2.1) yang terdapat di landasan teori. Berikut ini akan dilakukan proses normalisasi data secara manual berdasarkan variabel sampel data sebanyak 9 (Sembilan) data dalam salah satu solusi yang digunakan untuk memperkecil besaran angka antar variabel. Normalisasi hasil rekap data siswa Merupakan proses normalisasi variabel X_1 baris ke 1 sampai baris ke 9 dan variabel X_2 baris ke 1 sampai baris ke 9. Adapun cara perhitungan Normalisasi adalah :

$$X1 = (X_{\text{nilai rata-rata1}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (3 - 1) / (44 - 1) = 0,05$$

$$X2 = (X_{\text{nilai rata-rata2}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (11 - 1) / (44 - 1) = 0,23$$

$$X3 = (X_{\text{nilai rata-rata3}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (44 - 1) / (44 - 1) = 1,00$$

$$X4 = (X_{\text{nilai rata-rata4}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (12 - 1) / (44 - 1) = 0,26$$

$$X5 = (X_{\text{nilai rata-rata5}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (1 - 1) / (44 - 1) = 0,00$$

$$X6 = (X_{\text{nilai rata-rata6}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (6 - 1) / (44 - 1) = 0,12$$

$$X7 = (X_{\text{nilai rata-rata7}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (1 - 1) / (44 - 1) = 0,00$$

$$X8 = (X_{\text{nilai rata-rata8}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (1 - 1) / (44 - 1) = 0,00$$

$$X9 = (X_{\text{nilai rata-rata9}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}) = (1 - 1) / (44 - 1) = 0,00$$

Perhitungan yang sama dilakukan pada variabel jumlah siswa pertahun . Hasil Normalisasi variabel nilai rata-rata dan jumlah siswa tahun 2015 dapat terlihat pada tabel 6

Tabel 6 Hasil Normalisasi Data Siswa

NO	ASAL SEKOLAH	NILAI RATA-RATA SISWA	JUMLAH SISWA TAHUN 2015
1	MTS ALHUDA	0,05	0,2091
2	SMP N 24 TJT	0,23	0,3318
3	SMP N 4 TJT	1,00	0,3364
4	SMP N 30 TJT	0,26	0,2909
5	SMP 1 PARAMUKA	0,00	0,1818
6	SMP 6 SATAP	0,12	0,5364
7	SMP 1 ATAP SUMBER ARUM	0,00	1,0000
8	MTS NURUL HASANAH	0,00	0,3636
9	PAKET B	0,00	0,0000

4.4 Penerapan Metode *Fuzzy C-Means*

Langkah-langkah dalam proses mengelompokan data siswa SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur untuk mengetahui perhitungan pengelompokan data siswa dengan metode *Fuzzy C-Means* adalah:

1. Menetapkan matriks partisi awal (U), berupa sampel data siswa SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur selama satu tahun. Parameter yang digunakan adalah jumlah siswa pada asal sekolah dan nilai akhir. Detail data yang digunakan untuk matriks partisi awal adalah data pada tabel 5
2. Menentukan nilai parameter awal
 Nilai awal :

o Jumlah cluster	= C	= 3;
o Pangkat	= W	= 2;
o Maksimum iterasi	= MaxIter	= 100;
o Error terkecil yang diharapkan	= ϵ	= 10^{-5} ;
o Fungsi obyektif awal	= P ₀	= 0;
o Iterasi awal	= t	= 1;

Keterangan

X₁ = jumlah siswa asal pertahun 2015

X₂ = nilai rata-rata

3. Membangkitkan bilangan random sebagai data derajat keanggotaan awal untuk elemen matriks partisi awal (U).

Data Derajat Keanggotaan Awal untuk elemen matriks partisi awal dapat ditentukan dari nilai acak :

>> rand('state',0)

>> X=RAND()

X =

Matrik Partisi awal merupakan data bilangan random, dan dapat di inialisasikan kolom 1 pusat cluster 1, kolom 2 cluster 2 dan kolom 3 cluster 3.

4. Menentukan Pusat Cluster Pada Iterasi Awal

Pusat Cluster ditentukan dengan rumus 2.6.

Dapat dihitung 3 pusat cluster V_{kj} dengan K= 1,2,3 dan J= 1,2,3 sebagai berikut :

Tabel 7 Pusat Cluster 1 Pada Iterasi 1

Derajat Keanggotaan Pada Cluster Ke-1	Data yang		Di cluster	$(\square_{i1})^2$	$(\square_{i1})^2 * X_{i1}$	$(\square_{i1})^2 * X_{i2}$
	Xi1	Xi2				
0,580	0,047	0,209	0,337	0,016	0,070	
0,874	0,233	0,332	0,763	0,178	0,253	
0,394	1,000	0,336	0,156	0,156	0,052	
0,419	0,256	0,291	0,176	0,045	0,051	
0,940	0,000	0,182	0,884	0,000	0,161	
0,439	0,116	0,536	0,193	0,022	0,104	
0,432	0,000	1,000	0,187	0,000	0,187	
0,125	0,000	0,364	0,016	0,000	0,006	
0,913	0,000	0,000	0,834	0,000	0,000	
			3,544	0,416	0,884	
				0,117	0,249	

Dari tabel 7 dapat diketahui perhitungan pusat cluster 1 pada iterasi 1, dengan diperoleh derajat keanggotaan pada cluster ke -1 merupakan data acak pada data partisi awal pada kolom 1, data yang di cluster xi1 dan xi2 merupakan data nilai rata-rata dan jumlah siswa pertahun.

Untuk perhitungan \square_{i1}^2

E5 = 0,580 ^ 2 = 0,337
 E6 = 0,874 ^ 2 = 0,763
 E7 = 0,394 ^ 2 = 0,156
 E8 = 0,419 ^ 2 = 0,176
 E9 = 0,940 ^ 2 = 0,884
 E10 = 0,439 ^ 2 = 0,193
 E11 = 0,432 ^ 2 = 0,187
 E12 = 0,125 ^ 2 = 0,016
 E13 = 0,913 ^ 2 = 0,834

Untuk perhitungan $(\square_{i1})^2 * X_{i1}$

F5 = 0,337 X 0,047 = 0,016
 F6 = 0,763 X 0,233 = 0,178
 F7 = 0,156 X 1,000 = 0,156
 F8 = 0,176 X 0,256 = 0,045
 F9 = 0,884 X 0,000 = 0,000
 F10 = 0,193 X 0,116 = 0,022
 F11 = 0,187 X 0,000 = 0,000
 F12 = 0,016 X 0,000 = 0,000
 F13 = 0,834 X 0,000 = 0,000

Untuk perhitungan $(\square_{i1})^2 * X_{i2}$

F5 = 0,337 X 0,209 = 0,070
 F6 = 0,763 X 0,332 = 0,253
 F7 = 0,156 X 0,336 = 0,052
 F8 = 0,176 X 0,291 = 0,051
 F9 = 0,884 X 0,182 = 0,161
 F10 = 0,193 X 0,536 = 0,104
 F11 = 0,187 X 1,000 = 0,187

F12 = 0,016 X 0,364 = 0,006
 F13 = 0,834 X 0,000 = 0,000

0,117	0,249
0,146	0,369
0,274	0,396

Tabel 8 Pusat Cluster 2 Pada Iterasi 1

Derajat Keanggotaan Pada Cluster Ke-2	data yang DiCluster		$(\square_{ii})^2$	$(\square_{ii})^2 * X_{i1}$	$(\square_{ii})^2 * X_{i2}$
	Xi1	Xi2			
0,836	0,047	0,209	0,699	0,033	0,146
0,906	0,233	0,332	0,822	0,191	0,273
0,585	1,000	0,336	0,343	0,343	0,115
0,445	0,256	0,291	0,198	0,051	0,058
0,331	0,000	0,182	0,110	0,000	0,020
0,354	0,116	0,536	0,125	0,015	0,067
0,830	0,000	1,000	0,688	0,000	0,688
0,787	0,000	0,364	0,620	0,000	0,225
0,845	0,000	0,000	0,714	0,000	0,000
			4,319	0,631	1,593
				0,146	0,369

Dari tabel 8 dapat diketahui perhitungan pusat cluster 2 pada iterasi 1, dengan diperoleh derajat keanggotaan pada cluster ke -2 merupakan data acak pada data partisi awal pada kolom 2, data yang di cluster xi1 dan xi2 merupakan data nilai rata-rata dan jumlah siswa pertahun, $(\square_{ii})^2$ hasil dari nilai random $X1^2$, $(\square_{ii})^2 * X_{i1}$ hasil dari $(\square_{ii})^2$ x data 1 dan $(\square_{ii})^2 * X_{i2}$ X data 2. Untuk perhitungan sama dengan perhitungan dengan iterasi 1 Sehingga diperoleh :

C2 = 0,146 0,369

Tabel 9 Pusat Cluster 3 Pada Iterasi 1

Derajat Keanggotaan Pada Cluster Ke-3	Data yang Di Cluster		$(\square_{ii})^2$	$(\square_{ii})^2 * X_{i1}$	$(\square_{ii})^2 * X_{i2}$
	Xi1	Xi2			
0,349	0,047	0,209	0,122	0,006	0,025
0,255	0,233	0,332	0,065	0,015	0,022
0,939	1,000	0,336	0,882	0,882	0,297
0,883	0,256	0,291	0,781	0,200	0,227
0,728	0,000	0,182	0,530	0,000	0,096
0,832	0,116	0,536	0,692	0,081	0,371
0,691	0,000	1,000	0,477	0,000	0,477
0,734	0,000	0,364	0,539	0,000	0,196
0,481	0,000	0,000	0,232	0,000	0,000
			4,319	1,182	1,711
				0,274	0,396

Dari tabel 9 dapat diketahui perhitungan pusat cluster 1 pada iterasi 3, dengan diperoleh derajat keanggotaan pada cluster ke -3 merupakan data acak pada data partisi awal pada kolom 3, data yang di cluster xi1 dan xi2 merupakan data nilai rata-rata dan jumlah siswa pertahun, $(\square_{ii})^2$ hasil dari nilai random $X1^2$, $(\square_{ii})^2 * X_{i1}$ hasil dari $(\square_{ii})^2$ x data 1 dan $(\square_{ii})^2 * X_{i2}$ X data 2. Untuk perhitungannya sama sehingga diperoleh :

C2 = 0,274 0,396

5. Menghitung Fungsi Objektif (P)

Fungsi objektif pada iterasi 1 (P1) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4:

$$P_1 = \sum_{i=1}^9 \sum_{k=1}^3 \left(\left[\sum_{j=1}^3 (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right)$$

Misalkan :

$$L1 = \left[\sum_{j=1}^3 (X_{1j} - V_{1j})^2 \right] (\mu_{11})^2$$

$$L2 = \left[\sum_{j=1}^3 (X_{2j} - V_{2j})^2 \right] (\mu_{12})^2$$

$$L3 = \left[\sum_{j=1}^3 (X_{3j} - V_{3j})^2 \right] (\mu_{13})^2$$

Data ke-1:

P1-1 = $((X_1 - V_{1-1})^2 + (X_2 - V_{1-2})^2) * (\mu_{11})^2$

P1-2 = $((X_1 - V_{2-1})^2 + (X_2 - V_{2-2})^2) * (\mu_{12})^2$

P1-3 = $((X_1 - V_{3-1})^2 + (X_2 - V_{3-2})^2) * (\mu_{13})^2$

P1 tot = P1-1 + P1-2 + P1-3

Detail hasil perhitungan untuk seluruh data dapat dilihat pada table 4.9 berikut:

Tabel 10 Hasil Perhitungan Fungsi Objektif Pada Iterasi Pertama (P1)

Kuadrat Derajat Keanggotaan data ke-i			L1	L2	L3	L1+L2+L3
\square_{i1}^2	\square_{i2}^2	\square_{i3}^2				

Kuadrat Derajat Keanggotaan data ke-i			L1	L2	L3	L1+L2+L3
\square_{i1}^2	\square_{i2}^2	\square_{i3}^2				
0,3365	0,6991	0,1217	0,0022	0,0248	0,0106	0,0376
0,7633	0,8217	0,0648	0,0153	0,0072	0,0004	0,0229
0,1556	0,3426	0,8815	0,1224	0,2501	0,4681	0,8406
0,1758	0,1981	0,7805	0,0037	0,0036	0,0089	0,0162
0,8837	0,1099	0,5304	0,0162	0,0062	0,0641	0,0866
0,1931	0,1252	0,6923	0,0159	0,0036	0,0308	0,0503
0,1867	0,6883	0,4770	0,1078	0,2890	0,2096	0,6064
0,0157	0,6199	0,5390	0,0004	0,0133	0,0410	0,0547
0,8337	0,7141	0,2316	0,0633	0,1124	0,0537	0,2294
Fungsi Objective						1,9446

Tabel 10 merupakan tabel perhitungan fungsi objektif yaitu pada perhitungan kuadrat derajat keanggotaan data ke-i \square_{i1}^2 , \square_{i2}^2 , \square_{i3}^2 adalah perhitungan iterasi 1 sampai iterasi 3 dari cluster 1.

Untuk perhitungan L1

$$\begin{aligned}
 P4 &= (((0,047-0,117)*(0,047-0,117)) + ((0,209-0,249)*(0,209-0,249))) * 0,3365 = 0,0022 \\
 P5 &= (((0,233-0,117)*(0,233-0,117)) + ((0,332-0,249)*(0,332-0,249))) * 0,7633 = 0,0153 \\
 P6 &= (((1-0,117)*(1-0,117)) + ((0,366-0,249)*(0,366-0,249))) * 0,1556 = 0,1224 \\
 P7 &= (((0,256-0,117)*(0,256-0,117)) + ((0,291-0,249)*(0,291-0,249))) * 0,1758 = 0,0037 \\
 P8 &= (((0-0,117)*(0-0,117)) + ((0,182-0,249)*(0,182-0,249))) * 0,8837 = 0,0162 \\
 P9 &= (((0,116-0,117)*(0,116-0,117)) + ((0,536-0,249)*(0,536-0,249))) * 0,1931 = 0,0159 \\
 P10 &= (((0-0,117)*(0-0,117)) + ((1-0,249)*(1-0,249))) * 0,1867 = 0,1078 \\
 P11 &= (((0-0,117)*(0-0,117)) + ((0,364-0,249)*(0,364-0,249))) * 0,0157 = 0,0004 \\
 P12 &= (((0-0,117)*(0-0,117)) + ((0-0,249)*(0-0,249))) * 0,8337 = 0,0633
 \end{aligned}$$

Perhitungan L2

$$\begin{aligned}
 Q4 &= (((0,047-0,146)*(0,047-0,146)) + ((0,209-0,369)*(0,209-0,369))) * 0,6691 = 0,0248 \\
 Q5 &= (((0,233-0,146)*(0,233-0,146)) + ((0,332-0,369)*(0,332-0,369))) * 0,8217 = 0,0072 \\
 Q6 &= (((1-0,146)*(1-0,146)) + ((0,366-0,369)*(0,366-0,369))) * 0,3426 = 0,2501 \\
 Q7 &= (((0,256-0,146)*(0,256-0,146)) + ((0,291-0,369)*(0,291-0,369))) * 0,1981 = 0,0036 \\
 Q8 &= (((0-0,146)*(0-0,146)) + ((0,182-0,369)*(0,182-0,369))) * 0,1099 = 0,0062 \\
 Q9 &= (((0,116-0,146)*(0,116-0,146)) + ((0,536-0,369)*(0,536-0,369))) * 0,1252 = 0,0036 \\
 Q10 &= (((0-0,146)*(0-0,146)) + ((1-0,369)*(1-0,369))) * 0,6883 = 0,2890 \\
 Q11 &= (((0-0,146)*(0-0,146)) + ((0,364-0,369)*(0,364-0,369))) * 0,6199 = 0,0133 \\
 Q12 &= (((0-0,146)*(0-0,146)) + ((0-0,369)*(0-0,369))) * 0,7141 = 0,1124
 \end{aligned}$$

Perhitungan L3

$$\begin{aligned}
 R4 &= (((0,047-0,274)*(0,047-0,274)) + ((0,209-0,396)*(0,209-0,396))) * 0,1217 = 0,0106 \\
 R5 &= (((0,233-0,274)*(0,233-0,274)) + ((0,332-0,396)*(0,332-0,396))) * 0,0648 = 0,0004 \\
 R6 &= (((1-0,274)*(1-0,274)) + ((0,366-0,396)*(0,366-0,396))) * 0,8815 = 0,4681 \\
 R7 &= (((0,256-0,274)*(0,256-0,274)) + ((0,291-0,396)*(0,291-0,396))) * 0,7805 = 0,0089 \\
 R8 &= (((0-0,274)*(0-0,274)) + ((0,182-0,396)*(0,182-0,396))) * 0,5304 = 0,0641 \\
 R9 &= (((0,116-0,274)*(0,116-0,274)) + ((0,536-0,396)*(0,536-0,396))) * 0,6923 = 0,0308 \\
 R10 &= (((0-0,274)*(0-0,274)) + ((1-0,396)*(1-0,396))) * 0,4770 = 0,2096 \\
 R11 &= (((0-0,274)*(0-0,274)) + ((0,364-0,396)*(0,364-0,396))) * 0,5390 = 0,0410 \\
 R12 &= (((0-0,274)*(0-0,274)) + ((0-0,396)*(0-0,396))) * 0,2316 = 0,0537
 \end{aligned}$$

Perhitungan L Total =L1 +L2+L3

0,0022 +	0,0248 +	0,0106 =	0,0376
0,0153 +	0,0072 +	0,0004 =	0,0229
0,1224 +	0,2501 +	0,4681 =	0,8406
0,0037 +	0,0036 +	0,0089 =	0,0162
0,0162 +	0,0062 +	0,0641 =	0,0866
0,0159 +	0,0036 +	0,0308 =	0,0503
0,1078 +	0,2890 +	0,2096 =	0,6064
0,0004 +	0,0133 +	0,0410 =	0,0547
0,0633 +	0,1124 +	0,0537 =	0,2294

Dari perhitungan L total diperoleh fungsi objektif dari penjumlahan Lttotal = 1,9446
 Hasil perhitungan secara rinci dapat dilihat pada table 11 berikut:

Tabel 11 Perhitungan Matriks Derajat Keanggotaan Baru

L1	L2	L3	LT = L1+L2+L3
150,620	28,206	11,528	190,3538
49,815	113,079	170,379	333,2739
1,271	1,370	1,884	4,5244
47,853	55,219	87,383	190,4563
54,549	17,749	8,263	80,5611
12,137	34,549	22,508	69,1951
1,732	2,383	2,276	6,3910
37,257	46,771	13,148	97,1758
13,168	6,352	4,309	23,8296

Tabel 11 Merupakan tabel perhitungan matrix derajat keanggotaan baru yaitu perhitungan L1 =

$$U4 = (((0,047-0,274)^2; (0,209-0,396)^{-1} = 150,620$$

$$U5 = (((0,233-0,274)^2; (0,332-0,396)^{-1} = 49,815$$

$$U6 = (((1-0,274)^2; (0,366-0,396)^{-1} = 1,271$$

$$U7 = (((0,256-0,274)^2; (0,291-0,396)^{-1} = 47,853$$

$$U8 = (((0-0,274)^2; (0,182-0,396)^{-1} = 54,549$$

$$U9 = (((0,116-0,274)^2; (0,536-0,396)^{-1} = 12,137$$

$$U10 = ((0-0,274)^2; (1-0,396)^{-1} = 1,732$$

$$U11 = (((0-0,274)^2; (0,364-0,396)^{-1} = 37,257$$

$$U12 = (((0-0,274)^2; (0-0,396)^{-1} = 13,168$$

Perhitungan L2

$$V4 = (0,047-0,146)^2; (0,209-0,369)^{-1} = 28,206$$

$$V5 = (0,233-0,146)^2; (0,332-0,369)^{-1} = 113,079$$

$$V6 = (((1-0,146)^2; (0,366-0,369)^{-1} = 1,370$$

$$V7 = (((0,256-0,146)^2; (0,291-0,369)^{-1} = 55,219$$

$$V8 = ((0-0,146)^2; (0,182-0,369)^{-1} = 17,749$$

$$V9 = (((0,116-0,146)^2; (0,536-0,369)^{-1} = 34,549$$

$$V10 = ((0-0,146)^2; (1-0,369)^{-1} = 2,383$$

$$V11 = (((0-0,146)^2; (0,364-0,369)^{-1} = 46,771$$

$$V12 = (((0-0,146)^2; (0-0,369)^{-1} = 6,352$$

Perhitungan L3

$$W4 = (((0,047-0,274)^2; (0,209-0,396)^{-1} = 11,528$$

$$W5 = (((0,233-0,274)^2; (0,332-0,396)^{-1} = 170,379$$

$$W6 = (((1-0,274)^2; (0,366-0,396)^{-1} = 1,884$$

$$W7 = (((0,256-0,274)^2; (0,291-0,396)^{-1} = 87,383$$

$$W8 = (((0-0,274)^2; (0,182-0,396)^{-1} = 8,263$$

$$W9 = (((0,116-0,274)^2; (0,536-0,396)^{-1} = 22,508$$

$$W10 = (((0-0,274)^2; (1-0,396)^{-1} = 2,276$$

$$W11 = (((0-0,274)^2; (0,364-0,396)^{-1} = 13,148$$

$$W12 = ((0-0,274)^2; (0-0,396)^{-1} = 4,309$$

Perhitungan LT=L1 +L2+L3

U1 =

Perhitungan U1 kolom 1 =L1/LT

150,620 +	28,206 +	11,528	54,8668
49,815 +	113,079 +	170,379	370,8823
1,271 +	1,370 +	1,884	4,4001
47,853 +	55,219 +	87,383	159,6215
54,549 +	17,749 +	8,263	37,1670
12,137 +	34,549 +	22,508	157,4903
1,732 +	2,383 +	2,276	7,8550
37,257 +	46,771 +	13,148	89,5818
13,168 +	6,352 +	4,309	15,3730

Jadi

0,7913	0,1482	0,0606
0,1495	0,3393	0,5112
0,2810	0,3027	0,4163
0,2513	0,2899	0,4588
0,6771	0,2203	0,1026
0,1754	0,4993	0,3253
0,2710	0,3728	0,3561
0,3834	0,4813	0,1353
0,5526	0,2666	0,1808

U3 san

150,620 /	54,8668 =	54,8668
49,815 /	370,8823 =	370,8823
1,271 /	4,4001 =	4,4001
47,853 /	159,6215 =	159,6215
54,549 /	37,1670 =	37,1670
12,137 /	157,4903 =	157,4903
1,732 /	7,8550 =	7,8550
37,257 /	89,5818 =	89,5818
13,168 /	15,3730 =	15,3730

um 1

matrik derajat keanggotaan baru (U) untuk iterasi pertama adalah :

Tabel 12 Derajat Keanggotaan Tiap Data Pada Iterasi ke-1

Data	Derajat Keanggotaan Data Untuk Iterasi ke-1			Posisi Data Pada Cluster		
	(μ_1)	(μ_2)	(μ_3)	C1	C2	C3
1	0,7913	0,1482	0,0606	*		
2	0,1495	0,3393	0,5112			*
3	0,2810	0,3027	0,4163			*
4	0,2513	0,2899	0,4588			*
5	0,6771	0,2203	0,1026	*		
6	0,1754	0,4993	0,3253		*	
7	0,2710	0,3728	0,3561		*	
8	0,3834	0,4813	0,1353		*	
9	0,5526	0,2666	0,1808	*		

Tabel 12 Merupakan tabel derajat keanggotaan tiap data pada iterasi ke-1. Data derajat keanggotaan baru diperoleh dari U1 sehingga diperoleh C1 : 0,7933, 0,6771, 0,5526; C2: 0,4933, 0,3728, 0,2666 dan C3 :0,5112, 0,4163, 0,4588 yang diberi tanda (*).

6. Memeriksa Kondisi Berhenti

Iterasi akan dihentikan jika memenuhi syarat berikut ini:

- Jika: $(|Pt - Pt-1| < \xi)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti
- Jika tidak: $t=t+1$, mengulang langkah ke empat.

P1	=	1,944276766
P0	=	0
P1-P0		1,944276766

Karena $Pt - P0 =$

$\gg \xi (10^{-5})$, dan iterasi = 1 < MaxIter (=100), maka proses dilanjutkan ke iterasi kedua (t=2).

Pada iterasi kedua ditentukan kembali 3 pusat *cluster* baru. Cara perhitungan sama dengan perhitungan pada iterasi pertama. Hasilnya adalah

Tabel 13 Pusat Cluster 1 Pada Iterasi 2

Derajat Keanggotaan Pada Cluster Ke-1	Data yang Di cluster		$(\square_{i1})^2$	$(\square_{i1})^2 * X_{i1}$	$(\square_{i1})^2 * X_{i2}$
	Xi1	Xi2			
0,7913	0,0465	0,2091	0,6261	0,0291	0,1309
0,1495	0,2326	0,3318	0,0223	0,0052	0,0074
0,2810	1,0000	0,3364	0,0789	0,0789	0,0266
0,2513	0,2558	0,2909	0,0631	0,0161	0,0184
0,6771	0,0000	0,1818	0,4585	0,0000	0,0834
0,1754	0,1163	0,5364	0,0308	0,0036	0,0165
0,2710	0,0000	1,0000	0,0735	0,0000	0,0735
0,3834	0,0000	0,3636	0,1470	0,0000	0,0535
0,5526	0,0000	0,0000	0,3054	0,0000	0,0000
			1,8056	0,1330	0,4100
				0,0737	0,2271

Dari tabel 4.13 dapat ditentukan pusat *cluster* 2 pada iterasi 1 dengan cara perhitungan sama dengan iterasi 1, sehingga diperoleh :

$C1 = 0,0737 \ 0,2271$

Tabel 14 Pusat Cluster 2 Pada Iterasi 2

Derajat Keanggotaan Pada Cluster Ke-2	Data yang di cluster		$(\square_{i1})^2$	$(\square_{i1})^2 * X_{i1}$	$(\square_{i1})^2 * X_{i2}$
	Xi1	Xi2			
0,148	0,0465	0,2091	0,022	0,001	0,005
0,339	0,2326	0,3318	0,115	0,027	0,038
0,303	1,0000	0,3364	0,092	0,092	0,031
0,290	0,2558	0,2909	0,084	0,022	0,024
0,220	0,0000	0,1818	0,049	0,000	0,009
0,499	0,1163	0,5364	0,249	0,029	0,134
0,373	0,0000	1,0000	0,139	0,000	0,139
0,481	0,0000	0,3636	0,232	0,000	0,084
0,267	0,0000	0,0000	0,071	0,000	0,000
			1,052	0,170	0,464
				0,161	0,441

Dari tabel 14 dapat ditentukan pusat *cluster 2* pada iterasi 2 dengan cara perhitungan sama dengan iterasi 1, sehingga diperoleh : $C2 = 0,161 \quad 0,441$

Tabel 15 Pusat Cluster 3 Pada Iterasi 2

Derajat Keanggotaan Pada Cluster Ke-3	Data yang Di Cluster		$(\square_{i1})^2$	$(\square_{i1})^2 * X_{i1}$	$(\square_{i1})^2 * X_{i2}$
	X_{i1}	X_{i2}			
0,061	0,047	0,209	0,004	0,000	0,001
0,511	0,233	0,332	0,261	0,061	0,087
0,416	1,000	0,336	0,173	0,173	0,058
0,459	0,256	0,291	0,211	0,054	0,061
0,103	0,000	0,182	0,011	0,000	0,002
0,325	0,116	0,536	0,106	0,012	0,057
0,356	0,000	1,000	0,127	0,000	0,127
0,135	0,000	0,364	0,018	0,000	0,007
0,181	0,000	0,000	0,033	0,000	,000
			0,943	0,300	0,399
				0,319	0,423

Dari tabel 15 dapat ditentukan pusat *cluster 3* pada iterasi 2 dengan cara perhitungan sama dengan iterasi 1, sehingga diperoleh :

$C3 = 0,319 \quad 0,423$

Jadi pusat *cluster* (V) yang terbentuk adalah:

V2 =

0,074	0,227
0,161	0,441
0,319	0,423

Fungsi objektif pada iterasi kedua juga dapat dihitung dengan cara seperti perhitungan fungsi objektif pada iterasi pertama

Tabel 16 Hasil Perhitungan Fungsi Objektif Pada Iterasi Kedua (P2)

Kuadrat Derajat Keanggotaan data ke-i			L1	L2	L3	L1+L2+L3
\square_{i1}^2	\square_{i2}^2	\square_{i3}^2				
0,6261	0,0220	0,0037	0,0007	0,0015	0,0004	0,0026
0,0223	0,1151	0,0650	0,0008	0,0019	0,0010	0,0038
0,0789	0,0916	0,8817	0,0687	0,0654	0,4161	0,5502
0,0631	0,0841	0,7797	0,0024	0,0026	0,0167	0,0217
0,4585	0,0485	0,5300	0,0034	0,0045	0,0847	0,0926
0,0308	0,2493	0,6922	0,0030	0,0028	0,0372	0,0430
0,0735	0,1390	0,4775	0,0443	0,0471	0,2073	0,2986
0,1470	0,2317	0,5388	0,0035	0,0074	0,0566	0,0676
0,3054	0,0711	0,2314	0,0174	0,0157	0,0649	0,0980
Fungsi Objective =						1,1781

Tabel 16 Merupakan tabel dari perhitungan fungsi objektif iterasi ke -2 dengan perhitungan sama dengan fungsi objektif iterasi ke -1, sehingga diperoleh hasil fungsi objektif yaitu :

OBJ : 1,1781

Tabel 17 Perhitungan Matriks Derajat Keanggotaan Baru

L1	L2	L3	LT = L1+L2+L3
942,8630	14,9485	8,3399	966,1514
27,6099	59,0756	63,4184	150,1038
1,1494	1,4005	2,1191	4,6690
26,8420	31,8839	46,5848	105,3107
133,7922	10,7371	6,2576	150,7869
10,2596	89,4659	18,6184	118,3439
1,6589	2,9516	2,3037	6,9142
41,5431	31,2271	9,5190	82,2892
17,5460	4,5380	3,5629	25,6469

Tabel 17 adalah tabel perhitungan matriks derajat keanggotaan baru yang perhitungan sama dengan cara perhitungan matrix derajat keanggotaan baru pada iterasi 1.

U₂=

0,9759	0,0155	0,0086
0,1839	0,3936	0,4225
0,2462	0,3000	0,4539
0,2549	0,3028	0,4424
0,8873	0,0712	0,0415
0,0867	0,7560	0,1573
0,2399	0,4269	0,3332
0,5048	0,3795	0,1157
0,6841	0,1769	0,1389

Perhitungan U₂ Sama dengan cara perhitungan U₁ , maka diperoleh derajat keanggotaan tiap adata pada iterasi ke-2.

Tabel 18 Derajat Keanggotaan Tiap Data PadaI terasi ke-2

Data	Derajat Keanggotaan Data Untuk Iterasi ke-1			Posisi Data Pada Cluster		
	(μ1)	(μ2)	(μ3)	C1	C2	C3
1	0,9759	0,0155	0,0086	*		
2	0,1839	0,3936	0,4225			*
3	0,2462	0,3000	0,4539			*
4	0,2549	0,3028	0,4424			*
5	0,8873	0,0712	0,0415	*		
6	0,0867	0,7560	0,1573		*	
7	0,2399	0,4269	0,3332		*	
8	0,5048	0,3795	0,1157	*		
9	0,6841	0,1769	0,1389	*		

Tabel 18 Merupakan tabel derajat keanggotaan tiap data pada iterasi ke-2. Data derajat keanggotaan baru diperoleh dari U₂ sehingga diperleh C1 : 0,7959, 0,8873, 0,5048, 0,6841; C2: 0,7560, 0,4269, dan C3 :0,4225, 0,4539, 0,4424 yang diberi tanda (*).

Karena $|P_t - P_1| =$

P2	=	1,178084081
P1	=	1,944276766
P2-P1		0,766192686

>> $\epsilon (10^{-5})$, dan iterasi = 2 < MaxIter (=100), maka proses dilanjutkan ke iterasi ketiga (t=3).

Dari perhitungan iterasi awal sampai terakhir karena perhitungan belum menunjukkan eror secara stabil dan dengan menggunakan sistem juga tidak menunjukkan eror secara stabil sampai iterasi maksimum juga tidak menemukan hasil eror yang maksimal maka proses dihentikan. Matriks partisi U iterasi terakhir dapat diperoleh informasi mengenai kecenderungan siswa untuk masuk ke kelompok Sekolah asal. Setiap jumlah memiliki derajat keanggotaan tertentu untuk menjadi anggota suatu kelompok. Derajat keanggotaan terbesar menunjukkan kecenderungan tertinggi dari sekolah asal untuk masuk menjadi anggota yang terbanyak dan terkecil Secara detail disajikan pada tabel 4.55 berikut:

Tabel 19. Derajat Keanggotaan Tiap Data Pada Setiap Cluster Dengan FCM (Pada Iterasi Terakhir)

Data Ke	Derajat keanggotaan (□) data pada Cluster ke-			Data Cenderung Masuk ke Cluster dengan Derajat keanggotaan
	1	2	3	
1	0,9683	0,0276	0,0041	0,9687
2	0,0118	0,9847	0,0035	0,9847
3	0,1509	0,2471	0,6020	0,6020
4	0,0746	0,9020	0,0234	0,9020
5	0,9349	0,0548	0,0103	0,9349
6	0,2984	0,5673	0,1343	0,5673
7	0,3026	0,3634	0,3340	0,3634
8	0,7717	0,1969	0,0314	0,7717
9	0,6972	0,2349	0,0679	0,6972

Kesimpulan dari tabel 19

1. *Cluster* Pertama adalah berisi kelompok jumlah asal siswa yang memiliki minat tinggi untuk masuk ke SMA dengan anggota 1,5,8,9 .
2. *Cluster* Kedua adalah berisi kelompok jumlah asal siswa yang memiliki minat sedang untuk masuk ke SMA dengan anggota 2,4,6,7.
3. *Cluster* Ketiga adalah berisi kelompok jumlah asal siswa yang memiliki minat rendah untuk masuk ke SMA dengan anggota 3.

Pada proses iterasi akhir yang dihasilkan, terbentuk 3 *cluster* yaitu:

V =

0,030	0,247
0,239	0,355
0,566	0,559

Selanjutnya dilakukan analisis terhadap *cluster* yang terbentuk, yaitu dengan memberikan label pada tiap *cluster* yang terbentuk agar dapat memberikan makna, yaitu sebagai berikut:

1. Kelompok Jumlah asal siswa dengan minat sedikit yaitu rata-rata berjumlah 0,030 dikategorikan sebagai kelompok terbanyak dengan nilai rata-rata 0,247.
2. Kelompok Jumlah asal siswa dengan minat sedang yaitu rata-rata berjumlah 0,239 dikategorikan sebagai kelompok terbanyak dengan nilai rata-rata 0,355.
3. Kelompok Jumlah asal siswa dengan minat banyak yaitu rata-rata berjumlah 0,566 dikategorikan sebagai kelompok terbanyak dengan nilai rata-rata 0,559.

4. KESIMPULAN

Pada bagian kesimpulan ini akan dibahas kesimpulan dari apa yang telah dibuat sebelumnya , maka dari pada itu dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan Algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) dapat membuat dalam klasifikasi tersebut dengan metode promosi dari sasaran yang ada.
2. Proses *clustering* dapat dilakukan untuk menentukan jumlah cluster ideal dalam proses perhitungan akurasi hasil pengelompokkan tidak dapat terukur.
3. Penerapan *Fuzzy C-means Clustering* dengan menggunakan *Matlab 6.1* dapat mengklasifikasi hasil yang dianalisa pada promosi Sekolah SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur.
4. Hasil analisa data pada metode *Fuzzy C-Means Clustering* dalam Sistem Informasi Promosi SMA Negeri 4 Tanjung Jabung Timur tidak menemukan titik eror yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dias Pangastika, Monica (2013) Implementasi Fuzzy C-Means Untuk Clustering Data Dalam Sistem Informasi Promosi (Studi Kasus UKSW) , Juli 2013.
- [2]. Gupta Karunesh & Manish Shrivastava (2012) Web Usage Data Clustering Using Improved Genetic Fuzzy C-Means Algorithm, Volume-2 Number-2 Issue-4 June-2012.
- [3]. Kurniawan, Zuki SE.,M.Si. (2012) Analisis Sistem Sumber Daya Informasi, Vol. 6 Edisi 1 Desember 2012.
- [4]. Setiawan, Indra (2013) Penerapan Metode Clustering Untuk Memetakan Potensi Tanaman Kedelai Di Jawa Tengah Dengan Algoritma Fuzzy C- Means, 2013.
- [5]. Tyas, FeVin rantika & Indah Fitri Astuti (2015) Clustering Data PNS Status Tugas Belajar Dan Ijin Belajar Menggunakan Metode Fuzzy C-Means (Studi Kasus : PNS Di Lingkungan Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur), Vol. 1 No. 2 Desember 2015.
- [6]. Tri Hapsari, Ambar (2016) Pembangunan Model Pemilihan Peminatan Jurusan Pada Sekolah Menengah Atas Dengan Algoritma Fuzzy C Means: Studi Kasus Sma PGRI 3 Jakarta, 2016.
- [7]. Tiara Kusuma, Dine & Nazori Agani(2015) Prototipe Komparasi Model Clustering Menggunakan Metode K-Means Dan FCM untuk Menentukan Strategi Promosi : Study Kasus Sekolah Tinggi Teknik-PLN Jakarta, Vol. 3 No. 3 Mei 2015.
- [8]. Wulandari & Tri ikajaya Kusuma (2016) Model Data Clustering untuk menentukan strategi promosi dengan Metode K-Means berbasis framework CodeIgniter: Studi Kasus Universitas Budi Luhur, Vol. 8 No. 1 Maret 2016.