

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

Hasna Dewi<sup>1</sup>, Heri Febrianto<sup>2</sup>

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

Email : [Hasnadewi3@gmail.com](mailto:Hasnadewi3@gmail.com), [Herifebrianto11@gmail.com](mailto: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 pendidikanya 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 lieteratur 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 alngkah-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 pengelompokan 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 TJJ | 86          |
| 3  | AOS NONTIKA            | 9977973958 | SMP N 4 TJJ  | 75          |
| 4  | CITRA ARYANI           | 9980909496 | SMP N 4 TJJ  | 84          |
| 5  | DYAH PUSPITA NIGRUM    | 9987830670 | SMP N 4 TJJ  | 71          |
| 6  | EVA AYU KURNIATI       | 9977675498 | SMP N 4 TJJ  | 93          |
| 7  | FADILAH NUR ZAHRA      | 9977973409 | SMP N 4 TJJ  | 76          |
| 8  | LUTFIATUR RODIANA      | 9971063925 | SMP N 4 TJJ  | 71          |
| 9  | M.IRHASH SHALIHIN      | 9980909439 | SMP N 4 TJJ  | 75          |
| 10 | M.NASIKIN              | 9977974653 | SMP N 24 TJJ | 75          |
| 11 | MONIKA SEPTIANI        | 9980888616 | SMP N 4 TJJ  | 70          |
| 12 | PUTRI LAILATUL M       | 9997831148 | SMP N 4 TJJ  | 75          |
| 13 | RIRIN EKA ARDIANTI     | 9980888608 | SMP N 4 TJJ  | 75          |
| 14 | SITI MUNAWAROH         | 998731844  | SMP N 24 TJJ | 91          |
| 15 | SULFA DIANA            | 9977973704 | SMP N 30 TJJ | 70          |
| 16 | UMA SIYAM SYAMSIAR S   | 9987912735 | SMP N 30 TJJ | 82          |
| 17 | VIDYA KUSUMA WARDANI   | 9987831158 | SMP N 4 TJJ  | 87          |
| 18 | YULIANA MAULIDA        | 9971063919 | SMP N 4 TJJ  | 71          |
| 19 | YUSI OKTA V.I          | 9980888619 | SMP N 4 TJJ  | 96          |
| 20 | ANJAN LARASAKTI        | 9977973955 | SMP N 4 TJJ  | 71          |
| 21 | ROSTITI ANITA          | 9977973403 | SMP N 4 TJJ  | 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 TJJ  | 75          |

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

|    |                      |            |              |    |
|----|----------------------|------------|--------------|----|
| 12 | ROSDIANA             | 9980888620 | SMP N 4 TJJ  | 75 |
| 13 | SITI RAHMAN KHASANAH | 9987831838 | SMP N 24 TJJ | 70 |
| 14 | SUCI RAMADANI        | 9987830905 | SMP N 30 TJJ | 72 |
| 15 | SUSI NURKUMALA SARI  | 9980888614 | SMP N 4 TJJ  | 76 |
| 16 | TANTRI WULAN SARI    | 9980909440 | SMP N 24 TJJ | 79 |
| 17 | TARI WAHYUNI         | 9977973699 | SMP N 30 TJJ | 71 |
| 18 | TRI SURYANI REZEKI   | 9977973931 | SMP N 4 TJJ  | 72 |
| 19 | YELMI PERMATA SARI   | 9980662696 | SMP N 4 TJJ  | 74 |
| 20 | ZERLI ANITA DEWI     |            | SMP N 4 TJJ  | 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 TJJ  | 75          |
| 4  | ANDRA WIDA ARITONANG | 9980909429 | SMP 4 TJJ    | 86          |
| 5  | DESY RUSTIARA SARI   |            | PAKET B      | 71          |
| 6  | ENDANG CAHYUNI       | 9987797190 | SMP 6 SATAP  | 88          |
| 7  | FRIDA KRISTIANI      | 9980888611 | SMP N 4 TJJ  | 75          |
| 8  | IIN LISTIANITA       | 9987839329 | SMP N 4 TJJ  | 70          |
| 9  | IKKE NUR FATIMAH     | 9977974654 | SMP N 24 TJJ | 72          |

|    |                       |            |              |    |
|----|-----------------------|------------|--------------|----|
| 10 | MARDIANA SAPUTRA      | 9968170261 | SMP 6 SATAP  | 71 |
| 11 | MUHAMMAD TAUFIK       | 9977992259 | SMP N 24 TJJ | 70 |
| 12 | NUGROHO ARDY P        | 9971063931 | SMP N 4 TJJ  | 82 |
| 13 | QIZAMUL ULINNUHA      | 9977973383 | SMP N 4 TJJ  | 87 |
| 14 | RAMADHAN PRATAMA      | 9988050187 | SMP N 4 TJJ  | 71 |
| 15 | ROHMATUN PUJI RAHAYU  | 9987831672 | SMP N 24 TJJ | 96 |
| 16 | SIGIT MARGIANTO       | 9968519811 | SMP N 30 TJJ | 71 |
| 17 | SINTA PUJI LESTARI    | 9968178389 | SMP N 4 TJJ  | 98 |
| 18 | WAHYU TRI PURNOMO     | 9977973937 | SMP N 4 TJJ  | 72 |
| 19 | WIWIN DIANA RAHMAWATI | 9977973928 | SMP N 4 TJJ  | 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 TJJ            | 75          |
| 2  | ANTON KURNIAWAN    | 99779774657 | SMP N 4 TJJ            | 84          |
| 3  | DENI IRAWAN        | 9987831843  | SMP N 24 TJJ           | 71          |
| 4  | DESI WULANSARI     | 9970120310  | SMP 1 ATAP SUMBER ARUM | 93          |
| 5  | DWI CAHYONO        | 9971289544  | SMP N 30 TJJ           | 76          |
| 6  | ERNIYATI           | 9987753788  | SMP 4 TJJ              | 71          |
| 7  | HERU VIDI NUGROHO  | 9987753795  | SMP N 4 TJJ            | 75          |
| 8  | KHAIRUL TAMIMI     | 9971289552  | SMP N 30 TJJ           | 75          |
| 9  | LENI KUSSRIYANTI   | 9968159834  | SMP N 30 TJJ           | 70          |
| 10 | LINDA WATI         | 9987839323  | SMP N 24 TJJ           | 75          |
| 11 | LUSIANA WATI AYUNI | 9977973939  | SMP N 4 TJJ            | 92          |
| 12 | MARDIANTORO        | 9977973700  | SMP N 30 TJJ           | 88          |

|    |                   |            |                   |    |
|----|-------------------|------------|-------------------|----|
| 13 | PRATIWI           | 997797173  | MTs Al Huda       | 77 |
| 14 | RIDHA SETYAFANY   | 9987831157 | SMP N 4 TJJ       | 71 |
| 15 | RINDI LISTYOWATI  |            | MTS NURUL HASANAH | 79 |
| 16 | SELA PUSPITA SARI | 9987797176 | SMP 6 SATAP       | 86 |
| 17 | SRI RAHAYU        | 9971289547 | SMP N 30 TJJ      | 82 |
| 18 | TRI SUGIHARTO     | 9977915637 | MTs Al Huda       | 75 |
| 19 | WAHYU ERNAWATI    | 9977973931 | SMP N 4 TJJ       | 75 |
| 20 | SRI WAHYUNI       | 9987753798 | SMP N 4 TJJ       | 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 bagaimana proses perhitungan *Metode Fuzzy C-Means* secara manual dan lebih detail akan dicoba perhitungannya 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 berbeda-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 mengelompokkan 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 | = $\square$ | = $10^{-5}$ ; |
| o Fungsi obyektif awal           | = $P_0$     | = 0;          |
| o Iterasi awal                   | = t         | = 1;          |

Keterangan

$X_1$  = jumlah siswa asal pertahun 2015

$X_2$  = 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 inisialisasikan 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 <i>cluster</i> |          | $(\square_{i1})^2$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i1}$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i2}$ |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                       | $X_{i1}$                    | $X_{i2}$ |                    |                             |                             |
| 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*  $x_{i1}$  dan  $x_{i2}$  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  $(\square_{i1})^2 * X_{i1}$

$$F5 = 0,337 \times 0,047 = 0,016$$

$$F6 = 0,763 \times 0,233 = 0,178$$

$$F7 = 0,156 \times 1,000 = 0,156$$

$$F8 = 0,176 \times 0,256 = 0,045$$

$$F9 = 0,884 \times 0,000 = 0,000$$

$$F10 = 0,193 \times 0,116 = 0,022$$

$$F11 = 0,187 \times 0,000 = 0,000$$

$$F12 = 0,016 \times 0,000 = 0,000$$

$$F13 = 0,834 \times 0,000 = 0,000$$

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

$$F5 = 0,337 \times 0,209 = 0,070$$

$$F6 = 0,763 \times 0,332 = 0,253$$

$$F7 = 0,156 \times 0,336 = 0,052$$

$$F8 = 0,176 \times 0,291 = 0,051$$

$$F9 = 0,884 \times 0,182 = 0,161$$

$$F10 = 0,193 \times 0,536 = 0,104$$

$$F11 = 0,187 \times 1,000 = 0,187$$

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 |          | $(\square_{ii})^2$ | $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i1}$ | $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i2}$ |
|---------------------------------------|---------------------|----------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                       | $X_{i1}$            | $X_{i2}$ |                    |                                 |                                 |
| 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  $x_{i1}$  dan  $x_{i2}$  merupakan data nilai rata-rata dan jumlah siswa pertahun,  $(\square_{ii})^2$  hasil dari nilai random  $X_1^2$ ,  $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i1}$  hasil dari  $(\square_{ii})^2 \times$  data 1 dan  $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i2}$  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 |          | $(\square_{ii})^2$ | $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i1}$ | $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i2}$ |
|---------------------------------------|----------------------|----------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|                                       | $X_{i1}$             | $X_{i2}$ |                    |                                 |                                 |
| 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  $x_{i1}$  dan  $x_{i2}$  merupakan data nilai rata-rata dan jumlah siswa pertahun,  $(\square_{ii})^2$  hasil dari nilai random  $X_1^2$ ,  $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i1}$  hasil dari  $(\square_{ii})^2 \times$  data 1 dan  $(\square_{ii})^2 \cdot X_{i2}$  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:

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

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

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

$$P1 \text{ tot} = P1-1 + P1-2 + P1-3$$

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 |                  |                  |        |        |        |          |
|---------------------------------------|------------------|------------------|--------|--------|--------|----------|
| $\square_{i1}^2$                      | $\square_{i2}^2$ | $\square_{i3}^2$ | L1     | L2     | L3     | L1+L2+L3 |
| 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

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



Dari perhitungan L total diperoleh fungsi objektif dari penjumlahan  $L_{total} = 1,9446$

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

$$V4 = (((0,047-0,274)^2; (0,209-0,396)^{-1}) = 11,528$$

$$V5 = (((0,233-0,274)^2; (0,332-0,396)^{-1}) = 170,379$$

$$V6 = (((1-0,274)^2; (0,366-0,396)^{-1}) = 1,884$$

$$V7 = (((0,256-0,274)^2; (0,291-0,396)^{-1}) = 87,383$$

$$V8 = (((0-0,274)^2; (0,182-0,396)^{-1}) = 8,263$$

$$V9 = (((0,116-0,274)^2; (0,536-0,396)^{-1}) = 22,508$$

$$V10 = (((0-0,274)^2; (1-0,396)^{-1}) = 2,276$$

$$V11 = (((0-0,274)^2; (0,364-0,396)^{-1}) = 13,148$$

$$V12 = ((0-0,274)^2; (0-0,396)^{-1}) = 4,309$$

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 |

dan 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  |

dan U1

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 |    |    |
|------|---|-------------|-------------|--------------------------|----|----|
|      | ( $\mu_1$ )                                 | ( $\mu_2$ ) | ( $\mu_3$ ) | 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: ( $|P_t - P_{t-1}| < \xi$ ) atau ( $t > \text{MaxIter}$ ) maka berhenti
- Jika tidak:  $t=t+1$ , mengulang langkah ke empat.

Karena  $P_t - P_0 =$

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

$>> \xi (10^{-5})$ , 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 |          | $(\square_{i1})^2$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i1}$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i2}$ |
|---------------------------------------|----------------------|----------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                       | $X_{i1}$             | $X_{i2}$ |                    |                             |                             |
| 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 |          | $(\square_{i1})^2$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i1}$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i2}$ |
|---------------------------------------|----------------------|----------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                       | $X_{i1}$             | $X_{i2}$ |                    |                             |                             |
| 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 |                | $(\square_{i1})^2$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i1}$ | $(\square_{i1})^2 * X_{i2}$ |
|---------------------------------------|----------------------|----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                       | $\square_{i1}$       | $\square_{i2}$ |                    |                             |                             |
| 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:

$$V2 = \begin{array}{|c|c|} \hline 0,074 & 0,227 \\ \hline 0,161 & 0,441 \\ \hline 0,319 & 0,423 \\ \hline \end{array}$$

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.

$U_2 =$

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| 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  $U_2$  Sama dengan cara perhitungan  $U_1$  , 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 |    |    |
|------|---|-------------|-------------|--------------------------|----|----|
|      | ( $\mu_1$ )                                 | ( $\mu_2$ ) | ( $\mu_3$ ) | 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  $U_2$  sehingga diperoleh 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 |
| $ P_2 - P_1 $ |   | 0,766192686 |

$>> \varepsilon (10^{-5})$ , 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 ( $\square$ ) 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.