**ANALISIS PENENTUAN JURUSAN DI SMK PGRI 7 MALANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *FUZZY C-MEANS***

**1 Yolentania Dhiu Bramanuja, 2 Moh. Ahsan, 3 Abdul Aziz**

Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kanjuruhan Malang

Jl. S. Supriadi No.48 Malang, Telp (0341)801488

Email: 1taniaramanuja09@gmail.com, 2ahsan@unikama.ac.id, 3abdul.aziz@unikama.ac.id

**ABSTRAK**

Algoritma fuzzy c-means merupakan satu algoritma yang sudah dan sering digunakan untuk mengelompokan data dan tidak memerlukan banyak parameter. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan dan membantu SMK PGRI 7 MALANG dalam menentukan jurusan menjadi dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data yaitu ( wawancara dan pengambilan data nilai siswa). Untuk mengitung tingkat akurasi pada penentuan jurusan siswa peneliti menggunakan rumus conversion matrix.

**Kata kunci** : klastering, Penjurusan Siswa, FCM.

1. **Pendahuluan**

Penjurusan merupakan suatu proses penempatan dalam pemilihan program studi siswa. Disebabkan penjurusan ini merupakan suatu proses yang akan menentukan keberhasilan para siswa, baik pada waktu belajar di SMA atau SMK maupun di perguruan tinggi. Penjurusan diadakan atas dasar bahwa hakekatnya para siswa adalah individu-individu yang mandiri dengan keanekaragamannya (perbedaan individu) (Ria Rizqiah, Ratna Puspitasari, & Yeti Nurizzati, 2017).

Kondisi yang sering terjadi di SMK PGRI 7 MALANG kebanyakan siswa memilih jurusan tidak sesuai dengan minat, bakat, dan nilai yang mereka miliki, namun mereka memilihnya karena keinginan orang tua dan bahkan karena mengikuti teman. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah menerapkan dan membantu SMK PGRI 7 MALANG dalam menentukan jurusan menjadi lebih akurat dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

**2. Landasan Teori**

Pengelompokan dengan metode *fuzzy c-means* (FCM) didasarkan pada teori logika fuzzy. Teori ini pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi Zadeh (1946) dengan nama himpunan fuzzy *(fuzzy set*). Dalam teori fuzzy, keanggotaan sebuah data tidak diberi nilai secara tegas dengan nilai (menjadi anggota) dan 0 (tidak menjadi anggota), melainkan dengan suatu nilai derajat keanggotaan yang jangkauan nilainya 0 sampai 1. Nilai keanggotaan suatu data dalam sebuah himpunan menjadi 0 ketika data sama sekali bukan anggota, dan 1 ketika data menjadi menjadi anggota secara penuh dalam suatu himpunan. Umumnya niali keanggotaannya antara 0 dan 1. Semakin tinggi nialai keanggotaannya, semakin tinggi derajat keanggotaannya, dan semakin kecil semakin rendah derajat keanggotaannya. Dikaitkan dengan k-means, sebenarnya *fuzzy c-means* (FCM) merupakan versi fuzzy dari k-means dengan beberapa modifikasi yang membedakan dengan k-means. Contoh sederhana adalah umur orang. Umumnya umur orang ada dua, yaitu muda dan tua (ada juga yang lain, seperti remaja dan paruh baya, tetapi disini dicontohkan muda dan tua saja). Orang yang berumur 10 atau 25 tahun disebut muda; umur 45 atau 65 disebut tua. Bagaimana jika berumur 35 tahun? Apakah muda atau tua? Jika himpunan secara tegas menyatakan batas usia muda dan tua adalah 35 tahun, orang yang berusia 35 tahun disebut muda dan yang berumur 36 tahun disebut tua. Beda antara muda dan tua sangat tegas. Untuk menentukan status umur orang apakah muda atau tua, teori fuzzy menggunakan derajat keanggotaan. Misalnya umur 35 tahun disebut 35% muda dan 50% tua; umur 25 tahun disebut 80% muda dan 20% tua. Dengan cara fuzzy, penentuan status sebuah datapada setiap himpunan berdasarkan nilai derajat keanggotaan pada setiap himpunan. Asumsikan ada sejumlah data dalam set data (X) yang berisi m data: $ x1, x2, …, xm,$ dinotasikan x = {$x1, x2, …, xn\},$ di mana setiap data mempunyai fitur n dimensi: $xi1, xi2, …, xin, $dinotasikan xi = {$xi1, xi2, …, xin \}.$ Ada sejumlah kelompok C dengan sentroid: $c1, c2, …, ck,$ di mana k adalah jumlah kelompok. Setiap data mempunyai derajat keanggotaan pada setiap kelompok, dinyatakan dengan $uij,$ dengan nilai di antara 0 dan 1. $i$ menyatakan data $xi,$ dan $j$ menyatakan kelompok $cj.$ Jumlah nilai derajat keanggotaan setiap data $xi$ selalu sama dengan 1. Setiap kelompok $cj$ berisi paling sedikit satu data dengan nilai keanggotaan tidak nol, tetapi tidak berisi derajat satu pada semua data. Seperti halnya teori himpunan fuzzy yang menyatakan bahwa suatu data bisa menjadi menjadi anggota dibeberapa himpunan yang dinyatakan dengan nilai derajat keanggotaan pada setiap himpunan, dalam *fuzzy c-means* (FCM), setiap data juga menjadi anggota pada setiap kelompok dengan derajat keanggotaan $uij$. Nilai keanggotaan data $xi$ pada kelompok $vj$ diformulasikan dalam

$uij=\frac{D\left(x1,cj\right)\frac{-2}{w-1}}{\sum\_{i=1}^{k}D(xi,c1)\frac{-2}{w-1}}$ (2.1)

Parameter $cj$ adalah sentroid kelompok k-$j,$ dan D() adalah jarak antara data dengan sentroid. $w$ adalah parameter bobot pangkat *(weighting exponent)* yang diperkenalkan dalam *Fuzzy c-means* (FCM). Tidak ada nilai ketetapan, biasanya nilai $w>1,$ dan umumnya diberi nilai 2.

Nilai keanggotaan tersebut disimpan dalam matriks *fuzzy pseudo-partition* berukuran Nxk, di mana baris merupakan data, sedangkan kolom adalah nilai pada setiap cluster. Bentuknya seperti dibawah ini:

 U= $\left⌈\begin{array}{c}u11\left(x1\right) u12\left(x1\right)…u1k\left(x1\right)\\u21\left(x2\right) u22\left(x2\right)…u2\\… … … …\\un1\left(xn\right) un2\left(xn\right)…unk(xn)\\\end{array}\right⌉$ (2.2)

Untuk menghitung sentroid pada kelompok $ci$ pada fitur $j$, kita menggunakan formula berikut:

$ cij=\frac{\sum\_{i=1}^{N}(ui1)w\_{X^{ij}}}{\sum\_{i=1}^{N}(ui1)^{w}}$ (2.3)

Parameter M adalah jumlah dara, $w$ adalah bobot pangkat, dan $ui1$ adalah nilai derajat keanggotaan data $x1$ kekelompok $ci$.

Sementara, fungsi objektif yang digunakan adalah

 $J=\sum\_{i=1}^{N}\sum\_{i=1}^{K}\left(uij\right)^{w }D(xi,c1)^{2}$ (2.4)

1. **Metode Penelitian**

Skripsi dengan judul “Analisis Penentuan Jurusan Di SMK PGRI 7 Malang Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means” ini menggunakan metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif ini bertujuan untuk mengembangkan teori-teori yang berkaitan dengan analisis.

**3.1 Tahapan Penelitian**

 Gamabar 1. Kerangka Penelitian

**3.3. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (sugiyono, 2013).

 Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara (interview)

Wawancara adalah suatu percakapan antara dua orang atau lebih orang yang dilakukan oleh pewawancara dan narasumber. Ada juga yang mengatakan bahwa definisi wawancara adalah suatu bentuk komunikasi lisan yang dilakukan secara terstruktur oleh dua orang atau lebih, baik secara langsung maupun jarak jauh, untuk membahas atau menggali informasi tertentu guna mencapai tujuan tertentu pula. Tempat penelitian kali ini dilakukan di Sekolah Menengah Kejuruan PGRI 7 Malang, dan peneliti akan mewawancarai kepala sekolah atau guru bimbingan konseling yang ada di SMK PGRI 7 Malang tersebut.

**3.4. Pengujian Model**

Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* untuk membantu menentukan penjurusan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) PGRI 7 Malang. Metode ini dipilih karena kemampuannya untuk melakukan pengelompokan suatu objek atau data yang belum memiliki klasifikasi, ke dalam kelas tertentu menurut kesamaan yang dimilikinya berdasarkan derajat keanggotaan dengan cara fungsi objektifnya. Pada tahap awal dilakukan pemetaan korelasi antara jurusan dengan mata pelajaran setiap jurusan.

1. **Hasil Dan Pembahasan**

**4.1. Pengambilan Data**

Pada tahapan ini akan membahas data yang telah dikumpulkan. Dari data yang dikumpulkan terdapat 96 data nilai siswa yang terdiri dari 5 jurusan yaitu TKJ, APK, PMS, APT dan tata boga. Data yang akan digunakan dalam dalam pengujian sebanyak 96 data nilai siswa. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 25-28 Maret 2019, meliputi pengambilan data dan siswa dan wawancara.

**4.2. Penyelesaian *Fuzzy C-Means* Menggunakan Matlab**

Sebagaimana yang telah disebutkan pada (BAB III) sebelumnya langkah yang dilakukan pada proses analisis menggunakan fuzzy c-means adalah :

* + 1. **Menentukan Data yang akan di Cluster dan Menentukan Nilai Awal**

Jumlah data yang akan dianalisis dengan menggunakan program matlab dan juga menggunakan algoritma fuzzy c-means adalah 96 data siswa yang dimana terdiri dari tiga variabel yaitu minat, bakat dan nilai sesudah penjurusan. Untuk lebih jelasnya silakan perhatikan tabel berikut ini.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| siswa | Minat | Bakat | Nilai Sesudah Penjurusan |
| 1 | 77 | 77 | 75 |
| 2 | 77 | 80 | 77 |
| 3 | 80 | 80 | 80 |
| 4 | 78 | 77 | 77 |
| 5 | 79 | 75 | 80 |
| ................... | ........................... | ........................ | .............................. |
| .................. | ......................... | ........................... | ............................... |
| 95 | 70 | 70 | 60 |
| 96 | 70 | 70 | 75 |

 Tabel 4.1 Data Siswa Yang di Analisis

Dari tabel 4.1 hanya menunjukan lima (7) data siswa saja (untuk melihat data siswa selengkapnya ada dilampiran). Data yang diklaster X, berupa matriks berukuran n x m (n= jumlah data, m(variabel data) Xij = data ke-xi (xi= 1,2,...,n) dan variabel ke-j (j=1,2,..,m). Setelah data yang di klaster telah ditentukan ada lima (5) kelompok, maka dengan menggunakan algoritma fuzzy c-means dapat ditetapkan nilai awal sebagai berikut:

* Jumlah klaster = c = 5
* Pangkat = w = 2
* Maksimum Iterasi = Maxiter = 100
* Error terkecil = ζ = 10 -5
* Fungsi Objektif awal = po = 0
* Iterasi Awal = 1 = 1
	+ 1. **Matriks partisi U yang terbentuk (membangkitkan nilai random)**

0.923 0.008 0.019 0.022 0.028

0.734 0.029 0.056 0.109 0.073

0.541 0.057 0.112 0.180 0.110

0.902 0.011 0.029 0.029 0.029

0.531 0.064 0.187 0.102 0.116

........................................................

.......................................................

0.106 0.359 0.155 0.118 0.262

0.070 0.320 0.455 0.030 0.125

matriks partisi U (bilangan random) diperoleh dari hasil penjumlahan dari data ke-xi = 1,2,...n; k= 1,2,3,...,c; sebagai elemen matriks partisi awal U. Selengkapnya ada dilampiran (hal )

* + 1. **Menentukan Pusat Cluster**

Tabel 4.2 Menentukan Pusat Cluster

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | (ui1) | xi1 | xi2 | xi3 | (ui1)2 | (ui1)2\*xi1 | (ui1)2\*xi2 | (ui1)2\*xi3 |
| 1 | 0.923 | 77 | 77 | 75 | 0.852 | 65.232 | 65.572 | 64.252 |
| 2 | 0.734 | 77 | 80 | 77 | 0.538 | 41.438 | 43.052 | 41.169 |
| 3 | 0.541 | 80 | 80 | 80 | 0.293 | 23.419 | 23.419 | 23.419 |
| 4 | 0.902 | 78 | 77 | 77 | 0.813 | 63.447 | 62.902 | 62.634 |
| No | (ui1) | xi1 | xi2 | xi3 | (ui1)2 | (ui1)2\*xi1 | (ui1)2\*xi2 | (ui1)2\*xi3 |
| 5 | 0.531 | 79 | 75 | 80 | 0.282 | 22.267 | 21.140 | 22.606 |
| .... | ...... | .... | ...... | .... | ........ | .......... | .......... | .......... |
| ..... | ......... | ..... | ...... | ..... | ........ | .......... | ........... | ......... |
| 95 | 0.106 | 70 | 70 | 60 | 0.011 | 0.779 | 0.779 | 0.668 |
| 96 | 0.070 | 70 | 70 | 75 | 0.005 | 0.346 | 0.346 | 0.370 |
| $$\frac{\sum\_{i=1}^{96}(uik)2\_{\*^{ij}}}{\sum\_{i=1}^{96}(uik)^{2}}$$ | 9.702 | 746.540 | 750.545 | 737.157 |
|   | 76.918 | 76.978 | 75.908 |
| C2 |   | 68.892 | 69.736 | 70.121 |
| C3 |   | 74.424 | 74.293 | 70.589 |
| C4 |   | 79.897 | 80.872 | 70.285 |
| C5 |   | 79.897 | 80.872 | 70.285 |

Keterangan : - (ui1) = iterasi pertama kolom pertama

* Xi1 = variabel 1 C2 = pusat cluster 2
* Xi2 = variabel 2 C3 =pusat cluster 3
* Xi3 = variabel 3 C4= pusat cluster 4

C5= pusat cluster 5

 Pada tabel dapat dihitung 5 pusat klaster Vkj dengan k=1, 2, 3,...5 dan j=1,2, 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 76.918 | 76.978 | 75.908 |
|  | 68.892 | 69.736 | 70.121 |
| V= | 74.424 | 74.293 | 70.589 |
|  | 79.897 | 80.872 | 70.285 |
|  | 70.814 | 69.818 | 74.88 |

**4.2.4 Menghitung Fungsi Objektif**

Perhitungan fungsi objektif dihasilkan dari pengurangan dan perkalian antara data ke-i dan pusat cluster (1-5). Hitungan fungsi objektf menggunkan persamaan (2.4).

Tabel 4.3. Perhitungan Detail Fungsi Objektif

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| i12 | i22 | i32 | i42 | i52 |
| 0.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.54 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.00 |
| 0.29 | 0.00 | 0.02 | 0.04 | 0.01 |
| 0.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| i12 | i22 | i32 | i42 | i52 |
| 0.28 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |
| ...... | ...... | ....... | ....... | ...... |
| ...... | ....... | ...... | ........ | .......... |
| 0.01 | 0.13 | 0.06 | 0.01 | 0.03 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 |

 Lanjutan dari tabel 4.4. Perhitungan Detail Fungsi Objektif

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| 0.28 | 112.18 | 12.08 | 25.87 | 85.06 | 235.47 |
| 192.99 | 39.25 | 9.46 | 141.99 | 12343.03 | 12726.71 |
| 89.59 | 1.13 | 188.45 | 13048.82 | 12849.07 | 26177.06 |
| 52.82 | 108.07 | 12071.07 | 12070.52 | 12066.23 | 36368.72 |
| 101.84 | 11896.31 | 11974.64 | 11944.18 | 11957.18 | 47874.15 |
| ....... | ........ | ....... | ........ | ........ | ......... |
| ........ | ...... | ..... | ..... | ...... | ....... |
| 9840.07 | 10273.97 | 10020.98 | 9848.06 | 9900.96 | 49884.04 |
| 9827.78 | 9804.48 | 9800.77 | 9800.05 | 14879.54 | 54112.62 |
|  FUNGSI OBJEKTIF | 5295710.91 |

Keterangan : - L1, L2, L3, L4,L5 = hasil penjumlahan data ke-xi \* klaster pertama

**4.2.4 Menghitung Perubahan Matriks Partisi**

Perhitungan matriks perubahan matriks partisi dihasilkan dari pengurangan dan perkalian antara data ke-i dan pusat cluster (1-5). Hitungan perubahan matriks partisi menggunkan persamaan (2.1).

Tabel 4.5 Perhitungan Derajat Keanggotaan Baru ( matriks Partisi)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L1+L2+L3+L4+L5 |
| 4.87 | 1.59 | 0.94 | 4255.89 | 8554.88 | 12818.16 |
| 171.11 | 149.49 | 40.98 | 1717.38 | 3570.60 | 5649.57 |
| 63.67 | 132.81 | 88.65 | 548.52 | 1096.86 | 1930.51 |
| 16.17 | 59.15 | 45.75 | 4026.20 | 7982.22 | 12129.48 |
| 93.90 | 67.74 | 28.38 | 495.91 | 942.72 | 1628.66 |
| ........ | ............. | ................ | ................ | ............... | ............... |
| ................ | ............... | ............... | .............. | ............. | ................ |
| 9800.00 | 16570.58 | 3601.65 | 2.25 | 3.46 | 29977.94 |
| 9800.00 | 51538.08 | 5633.37 | 8.49 | 7.53 | 66987.47 |

Selanjutnya adalah membuat penyebaran masing-masing anggota klaster dan dapat dilihat pada plot gambar berikut ini :



 Gambar 4.1 Grafik penyebaran anggota klaster

 Pada gambar 4.1 grafik penyebaran anggota klaster dimana cluster 1 ditunjukan oleh warna biru, cluster 2 oleh warna merah, cluster 3 oleh warna hijau, cluster 4 oleh waran biru langit dan cluster ke 5 oleh warna kuning.

 Selanjutnya membuat grafik derajat keanggotaan tiap data pada setiap claster dengan fuzzy c-means

Gambar 4.2 grafik Derajat Keangotaan Tiap Data Pada Setiap Klaster

Dari gambar grafik 4.2 dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelompok/ kluster pertama yaitu berisi siswa nomor: 8, 9, 11, 17 , 31, 32, 36, 80, 82, 83,86, 87, 90 dan 96 (warna hijau mudah).
2. Kelompok/ kluster kedua yaitu berisi siswa nomor : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 22, 23, 25, 29, 35, 79, 85, 88, 89, 91, 93 dan 94 (warna coklat)
3. Kelompok/ kluster ketiga yaitu berisi siswa nomor : 13, 19, 21, 26, 38, 39, 40, 53, 54, 62, 63, 71, 77 dan 92 (warna kuning)
4. Kelompok/ kluster keempat yaitu berisi siswa nomor : 18, 24, 28, 34, 41, 46, 47, 51, 55, 72, 74 dan 76 (warna merah).
5. Kelompok/ kluster kelima yaitu berisi siswa nomor : 20,27, 30, 33, 37, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 75, 78, 81, 84 dan 95 (warna biru).

Berikut ini adalah akurasi dari penjurusan di SMK PGRI 7 Malang

Gambar 4.3 Grafik Akurasi Penjurusan

 Dari gambar 4.3 menunjukan bahwa penentuan jurusan di SMK PGRI 7 Malang dinyatakan AKURAT dengan tingkat akurat 92%, dan tingkat TIDAK AKURAT hanya 8%.

**5. Kesimpulan**

 1. Berdasarkan hasil perhitungan algoritma Fuzzy C-Means (FCM) dalam penentuan jurusan di sekolah menengah kejuruan (PGRI 7 MALANG) pada 96 data siswa yang diuji dalam penelitian ini, menunjukan bahwa algoritma Fuzzy C-Means menunjukan tingkat akurasi yang akurat yaitu 92% dengan memasukan variabel minat, bakat dan nilai sesudah penjurusan.

**6. Saran**

1. Dalam penelitian ini hanya menggunakan tiga variabel yaitu variabel minat, bakat nilai sesudah penjurusan. Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar menggunakan variabel minat dan bakat tetapi tidak bersifat data numerik

2. Bagi lembaga diharapkan dapat meningkatkan lagi dalalam penentuan jurusan terutama dalam proses pengambilan nilainya.

3. Bagi siswa diharapkan memilih jurusan sesuai dengan kemampuan dan minat, bukan karena keinginan oprang tua ataupun mengikuti teman.

**Daftar Pustaka**

Altanova Reza, Abdul Syukur, & M. Arief Soeleman. (2017). Penentuan Jurusan Siswa Sekolah Menengah Atas Disesuaikan Dengan Minat Siswa Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Jurnal Terknologi Informasi,Volume 13 Nomor 1 (Http://Research.Pps.Dinus.Ac.Id*

Altanova Reza, Abdul Syukur, & M. Arief Soeleman. (2017). Penentuan Jurusan Siswa Sekolah Menengah Atas Disesuaikan Dengan Minat Siswa Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Jurnal Terknologi Informasi,Volume 13 Nomor 1 (Http://Research.Pps.Dinus.Ac.Id/Index.Php/Cyberku/Article/Download/9/9/)*, 58.

Mujiati, H., & Sukardi. (T.Thn.). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Stok Obat Pada Apotek Arjowinagun. *Indonesian Jurnal On Computer Science-Speed (Ijcss) Fti Unsa (Https://Ejournal.Bsi.Ac.Id/Ejurnal/Index.Php/Bianglala/Article/Download/536/428)*, 1.

Prasetyo, E. (2014). *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Ria Rizqiah, Ratna Puspitasari, & Yeti Nurizzati. (2017). Hubungan Motivasai Mahasiswa Dengan Minat Dalam Memilih Jurusan Tadris Ilmu Peengetahuan Sosial Di Iain Syekh Nurjati Cirebon. *Jurnal Edueksos Volume Vi No 1 (Http://Www.Syekhnurjati.Ac.Id/Jurnal/Index.Php/Edueksos/Article/Download/1943/1216)*, 7.

Sugiyono. (2013). *Arayayang.Blogspot.Com/2017/05/Metode-Pengumpulan-Data-Menurut-Para.Html.*