

MODEL PEMETAAN EVALUASI PENILAIAN KUALIFIKASI LULUSAN BERBASIS METODE FUZZY C_MEANS CLUSTERING

A.Hanifa Setianingrum

Program Studi Teknik Informatika
Univesitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
Jl.Ir.H.Juanda No.95 Ciputat Kota Tangerang Selatan - Banten
anifhanifa@yahoo.com

ABSTRAK

Dunia pendidikan sering mengalami masalah dengan tidak tercapainya tujuan yang telah ditetapkan dalam visi misi institusi. Banyak faktor yang menyebabkan tidak berjalan atau tidak tercapainya target output yang dihasilkan. Faktor-faktor internal SDM, metode pengajaran, serta kurikulum yang telah dirumuskan kadang tidak dapat memenuhi standarisasi kualifikasi dari pihak stakeholder. Metode evaluasi dan monitoring akan melakukan pemetaan permasalahan metode pengajaran dari para pelaksana institusi. Evaluasi Pemetaan dan Penerapan metode pengajaran dengan menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering (FCM), dengan mengumpulkan data hasil penilaian dosen terhadap daftar nilai mahasiswa.. Penilaian juga harus dilakukan dengan hasil penilaian stakeholder. Hasil Cluster menyatakan ada Lima (5) cluster pengelompokan Kualifikasi Mahasiswa (SO1, SO2, SO3) dan Identifikasi Penilaian SKKNI terhadap JRP Cluster Pertama untuk K,V,AD,AG, Cluster Kedua : D,H,O,W,AN, Cluster Ketiga untuk Mahasiswa A,M,R,T,AA,AJ, Cluster 4 Y,AC,AI,AK,AO, Cluster 5 E,I,J,N,AL. Ada persamaan dan ketidaksamaan nama mahasiswa dari hasil penilaian internal maupun hasil penilaian eksternal artinya Penilaian internal terhadap kualifikasi kelulusan mahasiswa berbeda dengan kriteria penilaian stakeholder terhadap standarisasi SKKNI.

Kata Kunci: *Fuzzy, Clustering, Standarisasi SKKNI, FCM*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal penting di era globalisasi ini untuk senantiasa mengikuti perkembangan zaman. Dinamisnya pergerakan ilmu pengetahuan harus disertai kemampuan sumber daya manusia mengikuti arus perkembangan ilmu pengetahuan tersebut. Universitas salah satu institusi pendidikan tinggi ketiga yang diharapkan dapat mempersiapkan sumber daya manusia yang handal dalam menghadapi era teknologi yang semakin cepat dan era globalisasi yang tidak terelakkan dalam kompetisi penyerapan keahlian dan keilmuan dari sumber daya manusia itu sendiri di dunia industri, lembaga-lembaga pemerintahan dan swasta, akademis serta lembaga penelitian.

Metode evaluasi dan monitoring yang bersifat subyektif dan obyektif memang sering terjadi mixed dan match antara proses pengajaran dan pembelajaran dengan hasil target output kualifikasi kelulusan. Kualitas kelulusan tidak hanya dibuktikan dengan Nilai tertinggi Indeks Prestasi atau hasil penelitian yang dilakukan akan tetapi daya analisis dari para mahasiswa.

Analisis clustering atau peng-gerombolan merupakan salah satu analisis peubah ganda yang

digunakan untuk mengelompokkan objek-objek menjadi gerombol berdasarkan kemiripan peubah-peubah yang diamati, sehingga diperoleh kemiripan objek dalam gerombol yang sama dibandingkan antar objek dari gerombol yang berbeda. [Latifah, 2010]

Salah satu metode pemetaan terhadap permasalahan dalam mempersiapkan kualifikasi kelulusan dengan melakukan pengerombolan terhadap peubah-peubah dari variabel penilaian terhadap proses pembelajaran, pengajaran dan identifikasi kebutuhan stakeholder untuk penyerapan sumber daya manusia yang siap kerja di dunia industry atau lembaga-lembaga lain.

Pemetaan permasalahan metode peng-ajaran dari para pelaksana institusi dengan menggunakan Metode Fuzzy C-Means Clustering. [E.Taufik, 2007]. Data dikumpulkan dari hasil kuestioner mahasiswa dan dosen. hasil Tracer Study, dan SKKNI juga harus dilakukan dengan penilaian lain dari stakeholder. [Kominformo, 2012].

B. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan pemetaan masalah dan analisa solusi pemecahan masalah dalam sistem pembelajaran dan pengajaran serta pemenuhan kriteria

stakeholder sebagai user terhadap kualifikasi kelulusan mahasiswa.

2. Melakukan pembentukan model variabel dalam pemetaan masalah dengan menggunakan Analisis Fuzzy C-Mean Clustering untuk mengetahui klasifikasi atau pengelompokan kualifikasi kelulusan dari nilai skor yang dihasilkan.
3. Melakukan hasil pemodelan evaluasi terhadap metode pembelajaran dan pengajaran terhadap kualifikasi lulusan.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Penunjang Keputusan

Faktor penting dalam DSS adalah kemampuan mendesain model. Model didefinisikan sebagai suatu perwakilan atau abstraksi dari sebuah obyek atau situasi aktual. Model memperlihatkan hubungan-hubungan langsung maupun tidak langsung serta kaitan timbal balik dalam istilah sebab akibat. Model dapat dikatakan lengkap apabila dapat mewakili berbagai aspek dari realitas yang sedang dikaji (Eriyatno 1996). Sistem manajemen basis model memberikan fasilitas pengelolaan model untuk pengambilan keputusan dan meliputi semua aktivitas yang tergabung dalam pemodelan DSS seperti pembuatan model, implementasi, pengujian, validasi, eksekusi dan pemeliharaan model (Eriyatno 1996). Model dapat berupa model-model finansial, statistika atau model-model kuantitatif yang disiapkan untuk sistem analitik (Turban 1995).

B. Logika Fuzzy

Teori himpunan fuzzy akan memberikan jawaban terhadap suatu masalah yang mengandung ketidakpastian. Uraian fuzzy menunjukkan derajat keaburan dari himpunan fuzzy yang dapat ditulis sebagai suatu fungsi :

$$F:P(X) \longrightarrow R$$

Dengan $P(x)$ adalah semua himpunan semua subset dari X , $f(A)$ adalah suatu fungsi yang memetakan subset A ke karakteristik derajat keaburan.

Fuzzy Clustering adalah suatu teknik untuk menentukan cluster optimal dalam suatu ruang vector yang didasarkan pada bentuk normal Euclidian untuk jarak antar vektor. Fuzzy clustering sangat berguna bagi pemodelan fuzzy terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan fuzzy. Cluster dikatakan fuzzy jika tiap-tiap obyek dihubungkan dengan menggunakan derajat keanggotaan (bukan dengan keanggotaan crisp). Oleh karena itu perlu dilakukan preprocessing terlebih dahulu. Setelah

melakukan preprocessing, variabel-variabel yang relevan dapat segera dipilih, untuk sekumpulan data $u=(u_1, u_2, \dots, u_N)$. [Kusumadewi, 2005]

C. Metode Fuzzy C-Means Clustering

Metode Fuzzy C-Means pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Fuzzy C-means adalah suatu teknik pengelompokan objek yang mana keberadaan tiap-tiap objek dalam suatu cluster ditentukan oleh nilai keanggotaan (Kusumadewi et al., 2006).

Fuzzy C-Means Clustering (FCM), atau dikenal juga sebagai Fuzzy ISODATA, merupakan salah satu metode clustering yang merupakan bagian dari metode Hard K-Means. FCM menggunakan model pengelompokan fuzzy sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau cluster terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda antara 0 dan 1. Tingkat keberadaan data dalam suatu kelas atau cluster ditentukan oleh derajat keanggotaannya.

Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat cluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat cluster ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat cluster dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat cluster akan menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi obyektif (Gelley, 2000).

Fungsi Obyektif yang digunakan FCM adalah (Ross, 2005):

$$J(U, V, X) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (\mu_{ik})^w (d_{ik})^2$$

Dengan $w \in [1, \infty]$,

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right]^{1/2}$$

X adalah data yang dicluster :

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & \dots & X_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ X_{n1} & \dots & X_{nm} \end{bmatrix}$$

Dan V adalah matriks pusat cluster :

$$V = \begin{bmatrix} V_{11} & \dots & V_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ V_{c1} & \dots & V_{cm} \end{bmatrix}$$

Nilai J_w terkecil adalah yang terbaik, sehingga :

$$J_w^*(U^*, V^*, X) = \min_{mk} J(U, V, X)$$

Algoritma FCM secara lengkap diberikan sebagai berikut (Zimmerman, 1991); (Yan, 1994), (Ross, 2005) :

1. Input data yang akan dicluster X, berupa matriks berukuran n x m (n=jumlah sampel data, m = atribut setiap data), X_{ij} = data sampel ke-I ($i=1,2,\dots,n$), atribut ke-j ($j=1,2,\dots,m$).
2. Tentukan
 - Jumlah cluster = c;
 - Pangkat = w;
 - Maksimum iterasi = MaxIter;
 - Error terkecil yang diharapkan = ξ
 - Fungsi obyektif awal = $P_0 = 0$;
 - Iterasi awal = $t = 1$;
3. Bangkitkan bilangan random μ_{ik} , $i=1,2,\dots,n$; $k=1,2,\dots,c$; sebagai elemen-elemen Matriks partisi awal U Hitung jumlah setiap kolom (atribut):

$$Q_j = \sum_{k=1}^c \mu_{ik} \quad \text{dengan } j = 1,2,\dots,m$$

Hitung :

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_j}$$

4. Hitung pusat cluster ke-k: V_{kj} , dengan $k=1,2,\dots,c$; dan $J = 1,2,\dots,m$

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

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

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

6. Hitung perubahan matriks partisi :

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

Dengan $i=1,2,\dots,n$; dan $k=1,2,\dots,c$

7. Cek kondisi berhenti :
 - Jika $(|P_t - P_{t-1}| < \xi)$ atau $(t > \text{MaxIter})$ maka berhenti;
 - Jika tidak $t = t+1$, ulangi langkah ke-4.

D. Pengembangan Model

Proses membuat suatu model adalah proses yang tak dapat dijabarkan rumusnya secara pasti, lebih merupakan seni(art). Yang dapat diberikan sebagai pegangan dalam membuat suatu model hanya petunjuk-petunjuk garis besarnya saja. [Banmbang Triadai, 2009]. Proses tahapan dalam mengembangkan model dan simulasi komputer secara umum sebagai berikut :

a. Problem Formulation

Proses simulasi dimulai dengan sebuah problem yang memerlukan penyelesaian dan pemahaman. Jika pe-ngembang model tidak atau belum mengetahui cara kerja sistem yang akan dimodelsimulasikan maka pengembang perlu meminta bantuan seorang ahli (pakar) dibidang sistem yang bersangkutan.

b. Conceptual Model

Mengembangkan konsep model dengan menggunakan model matematika dari sistem., yaitu mengkonsepkan dan memodelkan dan membuat formula model matematika seperti persamaan differensial, persamaan logika, Logika Fuzzy, Analisa Clustering, dll, disesuaikan dengan karakteristik sistem dan tujuan dari pemodelan. Kadang model matematika lebih mudah dipahami dengan digabung dengan model diagram seperti diagram alir data (data flow diagram).

c. The collection and analysis of input/output data.

Identifikasi variabel input yang akan diformulasikan dalam bentuk matematika sesuai dengan identifikasi output yang diharapkan atau dimodelkan.

d. Modelling

Pada tahap ini akan dibangun sebuah representasi rinci dari sistem berdasarkan model konsep-tual dan I/O data yang dikumpulkan. Fase ini membahas rincian dalam analisa model. Misalnya model-model pengelompokkan atau gerombol atau analisa clustering kemudian melakukan pembentukan algoritma dalam mengoperasikan model yang akan disimulasikan.

e. Simulasi

Membuat simulasi dari pemodelan yang sudah dibuat dan menentukan software simulasi misalnya menggunakan Simulink Matlab dengan menggunakan fungsi-fungsi atau algoritma tertentu dalam pemodelannya.

III. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Pemikiran

Link and Match dalam dunia pendidikan sering mengalami masalah dengan tidak tercapainya tujuan yang telah ditetapkan dalam visi misi institusi. Banyak faktor yang menyebabkan tidak berjalan atau tidak tercapainya target output yang dihasilkan dengan menggunakan Fuzzy C_Means Clustering.

B. Metode Pengumpulan Data

Jenis dan Sumber Data

Berdasarkan jenisnya data yang diperlukan dalam membuat penelitian ini dikelompokkan ke dalam data primer dan data sekunder, baik yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Sumber data yaitu dari internal institusi dan external pendapat pakar seperti Consultant bidang Human Research Department dan stakeholder.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan cara pemberian kuesioner, wawancara pakar, integrasi dan *ClusterSampling*. Responden untuk sementara dibatasi kepada mahasiswa dan Dosen serta Stakeholder

C. Metode Analisa Data

Fuzzy Clustering adalah salah satu teknik untuk menentukan cluster optimal dalam suatu ruang vector yang didasarkan pada bentuk normal Euclidian untuk jarak antar vector.

Dalam melakukan analisa data dilakukan beberapa tahap antara lain sebagai berikut:

Tahap 1: melakukan analisis statistika yaitu pengelompokan dengan menggunakan *C-means cluster* serta *tools* MATLAB dan SPSS.

Tahap 2: melakukan analisis spasial untuk memvisualisasikan dunia nyata ke dalam bentuk model.

Metode Simulasi

Proses tahapan dalam mengembangkan model dan simulasi komputer dengan tahap-tahap Formulation, Conceptual mode, Collections dan analisis input/output, modelling dan simulasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Desain Pemodelan Sistem

a. Mendefinisikan karakteristik model secara fungsional dan operasional Karakteristik variabel apa saja yang dimiliki oleh sistem yang ada, seperti Penilaian Dosen kepada mahasiswa serta penilaian mahasiswa terhadap dosen (PO1-PO3). Penilaian

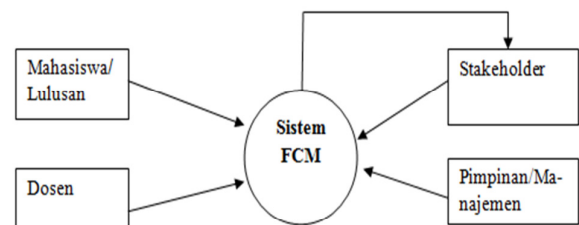
stakeholder yang bersifat data kualitatif dan kuantitatif.(S01-SO3). Kemudian dirumuskan karakteristik operasi-operasi yang akan digunakan dalam model fuzzy. Ditentukan pula batasan-batasan model dan definisi beberapa variabel.

Model sistem yang akan dibuat memiliki batasan-batasan sebagai berikut :

1. Data nilai bersifat prototype simulasi tidak bersifat real.
2. Jumlah mahasiswa yang dijadikan responden berjumlah 40 mahasiswa
3. Mekanisme score penilaian tidak dibahas disini, penulis telah memperoleh score langsung dari stakeholder atau pakar reviewer test.
4. Bentuk simulasi dilakukan hanya pada hubungan antar data – data yang akan diklasifikasikan terhadap kebutuhan output.

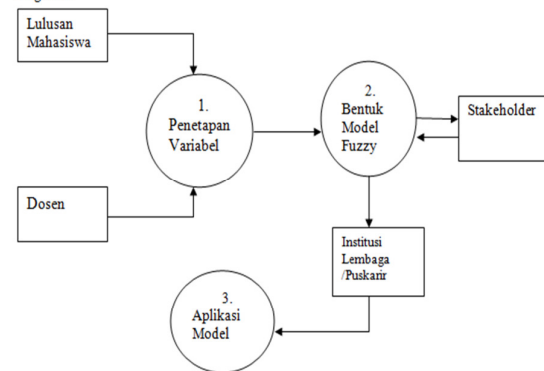
b. Diagram Aliran Data

Konteks Diagram



Gambar.1 Diagram Konteks

Diagram 0



Gambar.2]Diagram 0

B. Dekomposisi Variabel Model

Dari perhitungan masing-masing proses, kemudian melakukan pemodelan proses sistem dengan jumlah 40 jumlah mahasiswa lulusan. Contoh Data Sebagai berikut :

Kriteria Tahap Proses I :

- P01 : Penilaian mahasiswa terhadap dosen untuk menerima kemampuan menangkap materi
- P02 : Penilaian mahasiswa terhadap dosen dalam memberi motivasi mahasiswa
- P03 : Penilaian mahasiswa terhadap Dosen dalam mengajar mata kuliah untuk penyerapan ilmu

dan melakukan kemampuan daya analisa dan kemampuan menciptakan produk s/w.

- S01 : Penilaian Stakeholder dari Tracer Study terhadap materi pembelajaran dan Hasil Indeks Prestasi dari setiap mata kuliah
- S02: Penilaian Stakeholder dari kuesioner dan Tracer Study terhadap motivasi karier kualitas lulusan
- S03: Penilaian Stakeholder dari hasil keusioner dan Tracer Study terhadap Daya Analisa Masalah dan kemampuan menciptakan produk

Proses Simulasi Ketiga Melakukan Link antara Proses I dan Proses II dari Hasil – Hasil sebagai berikut :

1. Proses I
Identifikasi Variabel PO1,PO2,PO3 sebagai Hasil Kuesioner Penilaian terhadap Kemampuan Dosen memberikan materi perkuliahan dan penilaian terhadap nilai-nilai proses pengajaran dan pembelajaran. Hal tersebut akan Link (digabung) dari Data yang diperoleh dari Penilaian Stakeholder berdasarkan Standarisasi SKKNI terhadap beberapa profesi (sabagai sampel 2 Profesi Programmer).
2. Proses II
Identifikasi Variabel SO1,SO2,SO3 sebagai Hasil Kuesioner Penilaian terhadap Stakeholder dari Hasil Tracer Study, (cara-cara penilaian diabaikan) hanya prototype simulasi nilai. Hal tersebut akan Link (digabung) dari Data yang diperoleh dari Penilaian Stakeholder berdasarkan Standarisasi SKKNI terhadap beberapa profesi (sabagai sampel 2 Profesi Programmer)

Nomor	Nama Mhs	PO1	PO2	PO3	JRP
1	A	29	66	31	77
2	B	31	67	30	68
3	C	86	32	79	71
4	D	64	48	17	87
5	E	84	22	59	78
6	F	25	64	35	72
7	G	50	20	54	77
8	H	20	55	83	66
9	I	72	81	87	78
10	J	42	52	98	76
11	K	42	84	71	71
12	L	11	98	61	76
13	M	29	57	66	68
14	N	33	43	50	76
15	O	45	28	25	72
16	P	74	89	93	74
17	Q	89	52	66	35
18	R	67	18	15	31
19	S	16	56	21	56

Nomor	Nama Mhs	SO1	SO2	SO3	JRP
1	A	60	30	78	77
2	B	98	83	84	68
3	C	29	76	96	71
4	D	22	49	53	87
5	E	78	78	94	78
6	F	31	55	72	72
7	G	34	40	58	77
8	H	68	100	100	66
9	I	81	78	86	78
10	J	45	80	59	76
11	K	30	64	48	71
12	L	60	18	74	76
13	M	64	72	97	68
14	N	30	33	41	76
15	O	70	73	48	72
16	P	59	54	12	74
17	Q	62	16	75	35
18	R	38	23	59	31
19	S	68	28	49	56

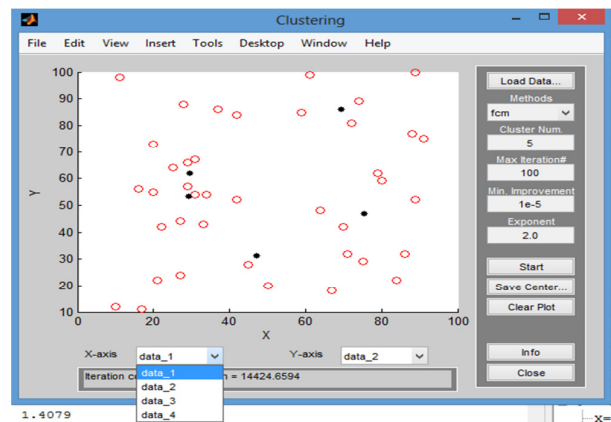
Dan seterusnya

```
>> [Center,U,ObjFcn]=fcm(X,5)
Iteration count = 1, obj. fcn = 22269.086886
Iteration count = 2, obj. fcn = 17029.365551
Iteration count = 3, obj. fcn = 17005.684092
Iteration count = 4, obj. fcn = 16971.590239
Iteration count = 5, obj. fcn = 16901.974395
Iteration count = 6, obj. fcn = 16759.523726
Iteration count = 7, obj. fcn = 16503.249668
Iteration count = 8, obj. fcn = 16150.770216
Iteration count = 9, obj. fcn = 15785.504824
Iteration count = 10, obj. fcn = 15434.478610
Iteration count = 11, obj. fcn = 15076.451423
Iteration count = 12, obj. fcn = 14784.152167
Iteration count = 13, obj. fcn = 14603.491685
Iteration count = 14, obj. fcn = 14506.557669
Iteration count = 15, obj. fcn = 14462.482697
```

```
Center =
77.6308 57.5689 59.2929 58.1278
28.6859 51.1297 73.5960 67.7222
67.9487 86.2511 83.9346 72.2550
28.9486 60.0058 30.1958 67.4465
59.7104 32.2984 43.8496 69.9017

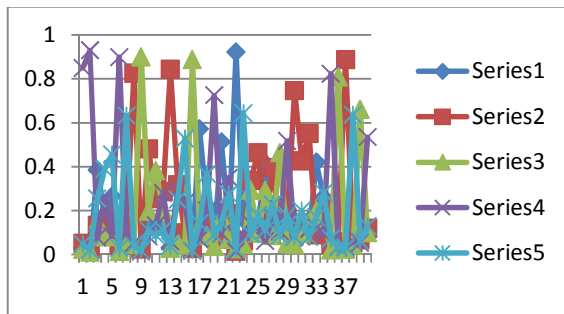
U =
Columns 1 through 6
0.0302 0.0154 0.3853 0.1712 0.2653 0.0188
0.0511 0.0230 0.1334 0.1027 0.1067 0.0401
0.0228 0.0106 0.1494 0.0804 0.0895 0.0143
0.8486 0.9286 0.0765 0.2573 0.0833 0.8973
0.0473 0.0223 0.2554 0.3884 0.4552 0.0295

Columns 7 through 12
0.0984 0.0379 0.0445 0.1298 0.1427 0.1223
0.1329 0.8240 0.0254 0.4807 0.2541 0.2859
0.0447 0.0452 0.8988 0.1967 0.3825 0.1996
0.0932 0.0517 0.0138 0.0825 0.1337 0.2807
0.6309 0.0412 0.0174 0.1103 0.0870 0.1115
```



HASIL SIMULASI CLUSTER A

		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
1	A	0.0302	0.0511	0.0228	0.8486	0.0473
2	B	0.0154	0.023	0.0106	0.9286	0.0223
3	C	0.3853	0.1334	0.1494	0.0765	0.2554
4	D	0.1712	0.1027	0.0804	0.2573	0.3884
5	E	0.2653	0.1067	0.0895	0.0833	0.4552
6	F	0.0188	0.0401	0.0143	0.8973	0.0295
7	G	0.0984	0.1329	0.0447	0.0932	0.6309
8	H	0.0379	0.824	0.0452	0.0517	0.0412
9	I	0.0445	0.0254	0.8988	0.0138	0.0174
10	J	0.1298	0.4807	0.1967	0.0825	0.1103
11	K	0.1427	0.2541	0.3825	0.1337	0.087
12	L	0.1223	0.2859	0.1996	0.2807	0.1115
13	M	0.031	0.8421	0.0287	0.0602	0.038
14	N	0.0865	0.3179	0.053	0.2927	0.2499
15	O	0.0949	0.0987	0.0425	0.2361	0.5279
16	P	0.048	0.0294	0.8863	0.0167	0.0196
17	Q	0.5709	0.0886	0.1271	0.0704	0.143
18	R	0.218	0.1298	0.0858	0.1999	0.3664



Hasil Proses Simulasi (CLUSTER A)

Hasil Cluster menyatakan ada Lima (5) cluster pengelompokan dari Pengga-bungan Proses I dari 40 Mahasiswa Hasil Internal Institusi dari Penilaian antara Dosen dan Mahasiswa terhadap Proses Pengajaran dan Pembelajaran (PO1, PO2, PO3) dan Identifikasi Penilaian SKKNI terhadap Jabatan Junior Programmer adalah sebagai Berikut :

1. Kelompok Cluster Pertama untuk Mahasiswa bernama : Q, T,V
2. Kelompok Cluster Kedua untuk Mahasiswa bernama : H, M, AD, AF, AK
3. Kelompok Cluster Ketiga untuk Mahasiswa bernama : I,P,AJ,AM
4. Kelompok Cluster Keempat untuk Mahasiswa bernama : A,B,F,S,AC,AI,AN
5. Kelompok Cluster Kelima untuk Mahasiswa bernama : G,O,W,AL

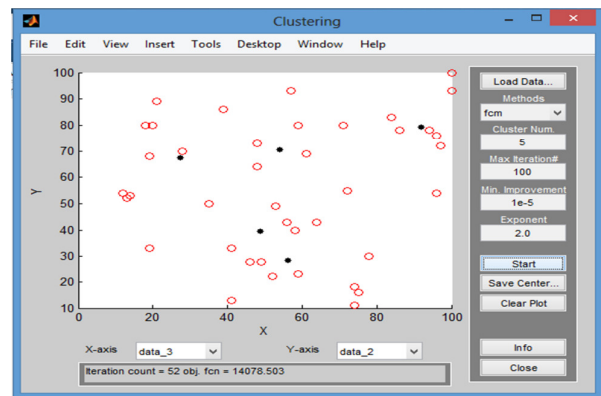
>> [Center,U,ObjFcn]=fcm(X,5)

Iteration count = 1, obj. fcn = 22199.319943
 Iteration count = 2, obj. fcn = 17173.857248
 Iteration count = 3, obj. fcn = 17100.790026
 Iteration count = 4, obj. fcn = 16980.104793
 Iteration count = 5, obj. fcn = 16760.492762
 Iteration count = 6, obj. fcn = 16359.640391
 Iteration count = 7, obj. fcn = 15803.266633
 Iteration count = 8, obj. fcn = 15392.251877
 Iteration count = 9, obj. fcn = 15123.246481
 Iteration count = 10, obj. fcn = 14899.804203
 Iteration count = 11, obj. fcn = 14736.868751
 Iteration count = 12, obj. fcn = 14605.509765

Center =

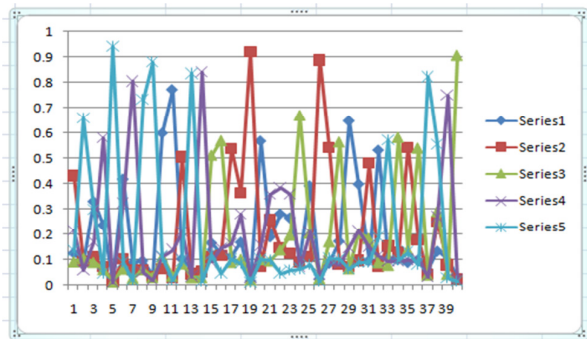
32.8119 70.4485 53.9494 66.0645
 67.4181 28.6190 56.1429 58.0118
 72.3512 67.2620 27.2099 71.3404
 31.2556 39.4796 48.8562 72.1575
 73.7804 79.4593 91.9458 71.2054

0.2157 0.0583 0.1703 0.5821 0.0115 0.3249
 0.1347 0.6586 0.2983 0.0448 0.9419 0.0893
 Columns 7 through 12
 0.0869 0.0949 0.0337 0.5999 0.7728 0.1026
 0.0574 0.0567 0.0306 0.0629 0.0292 0.5053
 0.0290 0.0626 0.0324 0.1124 0.0377 0.0855
 0.8053 0.0524 0.0223 0.1121 0.1396 0.2116
 0.0214 0.7335 0.8811 0.1127 0.0207 0.0950
 Columns 13 through 18
 0.0552 0.0603 0.1655 0.1218 0.1103 0.1684
 0.0427 0.0512 0.1080 0.1159 0.5368 0.3640
 0.0314 0.0318 0.5129 0.5712 0.0909 0.1030
 0.0350 0.8416 0.0920 0.1445 0.1619 0.2815
 0.8356 0.0151 0.1216 0.0466 0.1000 0.0830



HASIL SIMULASI CLUSTER A1

		Cluster1	Cluster2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5
1	A	0.1256	0.4311	0.0929	0.2157	0.1347
2	B	0.0834	0.0929	0.1069	0.0583	0.6586
3	C	0.33	0.1107	0.0907	0.1703	0.2983
4	D	0.237	0.0724	0.0637	0.5821	0.0448
5	E	0.0172	0.0151	0.0142	0.0115	0.9419
6	F	0.4184	0.1022	0.0652	0.3249	0.0893
7	G	0.0869	0.0574	0.029	0.8053	0.0214
8	H	0.0949	0.0567	0.0626	0.0524	0.7335
9	I	0.0337	0.0306	0.0324	0.0223	0.8811
10	J	0.5999	0.0629	0.1124	0.1121	0.1127
11	K	0.7728	0.0292	0.0377	0.1396	0.0207
12	L	0.1026	0.5053	0.0855	0.2116	0.095
13	M	0.0552	0.0427	0.0314	0.035	0.8356
14	N	0.0603	0.0512	0.0318	0.8416	0.0151
15	O	0.1655	0.108	0.5129	0.092	0.1216
16	P	0.1218	0.1159	0.5712	0.1445	0.0466
17	Q	0.1103	0.5368	0.0909	0.1619	0.1
18	R	0.1684	0.364	0.103	0.2815	0.083
19	S	0.0162	0.9209	0.0226	0.0295	0.0108
20	T	0.5688	0.0725	0.1014	0.1564	0.1009



Hasil Proses Simulasi (CLUSTER A1)

Hasil Cluster menyatakan ada Lima (5) cluster pengelompokkan dari Peng-gabungan Proses II dari 40 Mahasiswa Hasil Kuesioner Stakeholder untuk Mahasiswa terhadap Proses Kualifikasi Mahasiswa (SO1, SO2, SO3) dan Identifikasi Penilaian SKKNI terhadap Jabatan Junior Programmer (JRP) adalah sebagai Berikut :

1. Kelompok Cluster Pertama untuk Mahasiswa bernama : J,K, T, AC,AF
2. Kelompok Cluster Kedua untuk Mahasiswa bernama : L,Q,S,Z,AA,AI
3. Kelompok Cluster Ketiga untuk Mahasiswa bernama : O,P,X,AB,AH,AJ,AN
4. Kelompok Cluster Keempat untuk Mahasiswa bernama : D,G,N,AM
5. Kelompok Cluster Kelima untuk Mahasiswa bernama : B,E,H,I,M,AG,AK,AL

C. Hasil Simulasi Untuk Kompetensi Programmer.

X =

29	66	31	70
31	67	30	72
86	32	79	81
64	48	17	73
84	22	59	83
25	64	35	73
50	20	54	72
20	55	83	74
72	81	87	75
42	52	98	75
42	84	71	78
11	98	61	58
29	57	66	53
33	43	50	67

Iteration count = 50, obj. fcn = 14231.581157
 Iteration count = 51, obj. fcn = 14231.581101
 Iteration count = 52, obj. fcn = 14231.581060
 Iteration count = 53, obj. fcn = 14231.581029
 Iteration count = 54, obj. fcn = 14231.581007
 Iteration count = 55, obj. fcn = 14231.580990
 Iteration count = 56, obj. fcn = 14231.580978
 Iteration count = 57, obj. fcn = 14231.580969
 >> Center

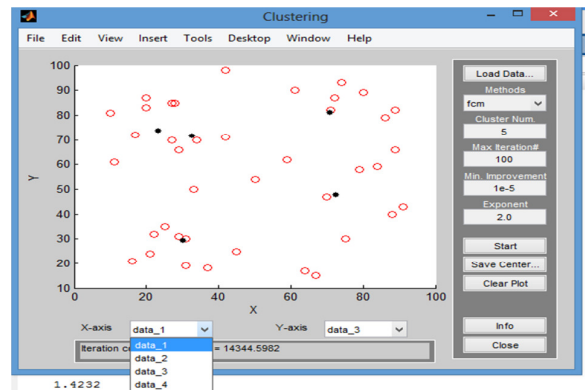
Center =

28.7769	62.1192	30.8965	67.5009
54.7388	30.0887	31.3727	52.6506
66.3120	85.5672	82.5655	62.1099
28.7713	48.4012	73.0825	60.3434
78.1089	52.1206	62.5320	60.6587

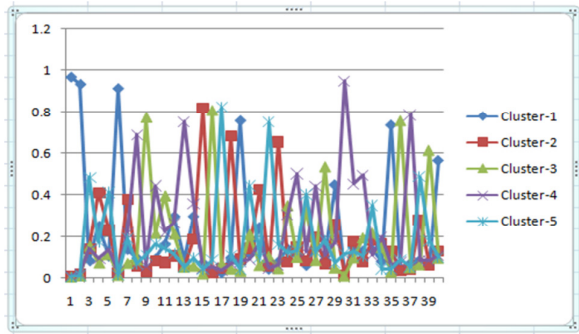
>> U
 U =

Columns 1 through 7

0.9710	0.9365	0.0837	0.2531	0.1060	0.9157	0.1387
0.0092	0.0203	0.1379	0.4098	0.2313	0.0241	0.3813
0.0046	0.0105	0.1541	0.0722	0.1128	0.0130	0.0703
0.0095	0.0199	0.1395	0.0926	0.1352	0.0318	0.2193
0.0056	0.0129	0.4850	0.1724	0.4147	0.0153	0.1904



No.	Mhs	Cluster-1	Cluster-2	Cluster-3	Cluster-4	Cluster-5
1	A	0.971	0.0092	0.0046	0.0095	0.0056
2	B	0.9365	0.0203	0.0105	0.0199	0.0129
3	C	0.0837	0.1379	0.1541	0.1395	0.485
4	D	0.2531	0.4098	0.0722	0.0926	0.1724
5	E	0.106	0.2313	0.1128	0.1352	0.4147
6	F	0.9157	0.0241	0.013	0.0318	0.0153
7	G	0.1387	0.3813	0.0703	0.2193	0.1904
8	H	0.0969	0.0565	0.0868	0.6896	0.0702
9	I	0.034	0.0285	0.7721	0.0553	0.1101
10	J	0.0942	0.0816	0.2146	0.445	0.1646
11	K	0.1639	0.0736	0.3969	0.2211	0.1444



Desain Program Source Code

```

% == Graphic handles for traj and head
headH = line(ones(2,1)*FcmCenter(:,1), ones(2,1)*FcmCenter(:,2),...
'LineStyle', 'none', 'Marker', '.', ...
'markersize', 30, 'tag', 'headH');
trajH = line(zeros(2,cluster_n), zeros(2,cluster_n), ...
'linewidth', 3, ...
'tag', 'trajH');
% == array for objective function
err = zeros(max_iter, 1);
Center = cell(cluster_n,1);
for i = 1:max_iter,
[FcmU, FcmCenter, err(i)] = stepfcm(...
data, U_prev, cluster_n, expo);
%fprintf('Iteration count = %d, obj. fcn = %f\n', i, err(i));
% == label each data if necessary
eval([mfilename, ('label_data')]);
% == check termination invoked from GUI
if findobj(FcmFigH, 'string', 'START')
break;
end
tempusdt=get(findobj(FcmFigH, 'string', 'Close'), 'userdata');
if ~isempty(tempusdt)&(tempusdt == 1),
break;
end
% == check normal termination condition
if i > 1,
if abs(err(i) - err(i-1)) < min_eps, break; end,

```

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agusta, Y. 2007. *K-Means – Penerapan, permasalahan dan Metode Terkait (in Indonesia)*, Jurnal Sistem dan Informatika, Vol.1, 47-60
- [2] Bradsky, Gary & Kaeler, Adrian.2008.*Learning OpenCV Computer Vision with the OpenCV Library*, United States of America: O'Reilly Media
- [3] Ibrahim, Abu Osman, Usman, Kadri (Eds).2007.*International Federation for Medical and Biological Engineering*, Jerman: Springe Violations.
- [4] Kusumadewi, Sri; Hartati, Sri.2006 *Neuro_Fuzzy : Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf Tiruan*, Yogyakarta Graha Ilmu.
- [5] Kusumadewi, Sri, Hari Purnomo., 2004 *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan.*,Yogyakarta Graha Ilmu.
- [6]. Emha Taufiq Luthfi., “*Fuzzy C-Means Untuk Clustering Data*”, Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007), Yogyakarta.
- [7] S.Nascimento, B.Mirkin and F.Moura Pires, “*Multiple Prototype Model for Fuzzy Clustering Analysis*”. In J.Kok.D.Hand and M.Berthold, (eds).Advances in Intelligent Data Analysis
- [8] Lathifaturrahmah., “*Perbandingan Hasil Penggerombolan Metode K-Means, Fuzzy K_Means dan Two Step Cluster*”, Sekolah Pasca Sarjana IPB, 2010.
- [9] Kementerian Komunikasi dan Informatika., *Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Bidang Programmer Komputer*, 2011.
- [10] Marimin, *Teori dan Aplikasi Sistem Pakar dalam Teknologi Manajerial: Seri Pustaka IPB Press*, 2002