

# PEMODELAN PENGELOMPOKKAN PRESTASI DOSEN MENGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS

**Sri Redjeki**

Teknik Informatika STMIK AKAKOM

Jl. Raya Janti No 143 Yogyakarta

e-mail: dzeky@akakom.ac.id

## ABSTRAK

*Sebuah perguruan tinggi sangat membutuhkan informasi yang valid tentang proses pembelajaran yang ada. Sebuah informasi akan mempunyai nilai lebih apabila diolah menggunakan metode yang ada pada data minin. Hal ini dikarenakan data mining dapat memberikan keakuratan hasil dan dapat digunakan sebagai sarana untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat terutama yang berkaitan dengan perilaku dosen dalam proses PBM. Penelitian ini akan melakukan pemodelan untuk pengelompokan prestasi dosen menggunakan Fuzzy C-Means. Objek penelitian ini dilakukan pada salah satu perguruan tinggi swasta di Yogyakarta. Parameter input yang digunakan pada metode FCM yaitu kehadiran mengajar, penyelesaian nilai akhir dan hasil kuesioner dari mahasiswa. Inputan 3 variabel ini dinamakan variabel independen, sedangkan nilai indeks prestasi dosen (IPAD) sebagai variabel dependen. Kelompok prestasi yang ditentukan pada penelitian ini ada 3 yaitu baik, sedang dan kurang. Data yang digunakan sebanyak 59 dosen. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa FCM dapat digunakan untuk melakukan pemodelan prestasi dosen dimana sebagian besar dosen berada pada kategori cluster baik untuk semua variabel yang digunakan pada penelitian ini. Variabel hasil kuesioner mempunyai hasil yang signifikan terhadap IPAD dosen semester genap 2009/2010.*

**Kata Kunci:** Fuzzy C-Means, pemodelan, prestasi dosen

## ABSTRACT

*A college desperately needs valid information about the existing learning process. A piece of information will have more value when processed using existing methods in minin data. This is because data mining can provide accurate results and can be used as a means for quick and precise decision making especially related to the behavior of lecturers in the learning process. This research will do modeling for lecturer achievement classification using Fuzzy C-Means. This research object is done at one of private universities in Yogyakarta. The input parameters used in the FCM method are teaching attendance, final score completion and questionnaire results from students. Input of 3 variables is called independent variable, while the value of lecturer achievement index (IPAD) as the dependent variable. Group of achievement determined in this research there are 3 that is good, medium and less. The data used are 59 lecturers. The results of the research indicate that FCM can be used to model lecturer achievement where most lecturers are in the cluster category good for all variables used in this research. The results of the questionnaire variables have a significant result to the IPAD lecturer semester of 2009/2010.*

**Keywords:** achievement of lecturer, Fuzzy C-Means, modeling

## I. PENDAHULUAN

Sebuah perguruan tinggi yang baik dan berkualitas sangat ditentukan oleh proses pembelajaran yang ada didalamnya. Proses pembelajaran yang baik tergantung pada kualitas dari dosen yang ada didalam proses tersebut. Sebaik apapun kurikulum sebuah perguruan tinggi tidak akan dapat berjalan dengan baik kalau tidak mempunyai staf pengajar yang berkualitas dan mempunyai kompetensi di bidangnya. Di dunia pendidikan khususnya perguruan tinggi peran aktif seorang dosen sangatlah penting sebagai pengajar dalam proses belajar mengajar[1].

Dosen merupakan salah satu sivitas akademik yang memegang peran sangat penting bagi kemajuan suatu Perguruan Tinggi. Semakin banyak perguruan tinggi memiliki dosen-dosen yang kepakarannya terkenal, maka akan banyak mahasiswa yang termotivasi. Untuk dapat memonitor proses pembelajaran di sebuah perguruan tinggi perlu dilakukan pengelompokan dosen untuk melihat kinerja setiap semester[2]. Proses ini sangat bermanfaat karena perguruan tinggi dapat melihat kemajuan kinerja dosen secara periodik. Kegiatan evaluasi kinerja dosen merupakan rutinitas suatu perguruan tinggi dalam meningkatkan kualitas internal secara berkelanjutan [3]. *Clustering* merupakan salah satu metode Data Mining yang bersifat *unsupervised* (tidak terawasi). Terdapat beberapa jenis *clustering*, yaitu *clustering* klasik yaitu *clustering* yang mengelompokan objek untuk masuk ke dalam salah satu partisi atau kelompok. Jenis yang lain adalah *clustering* fuzzy yaitu *Clustering* yang tidak hanya menempatkan objek pada satu partisi saja tetapi bisa menjadi bagian atau partisi kelompok lain. Metode *fuzzy clustering* sangat tepat digunakan pada objek yang memiliki karakteristik pada lebih dari satu kelompok.

Dari permasalahan diatas peneliti akan melakukan penelitian untuk melakukan *clustering* terhadap indeks prestasi dosen STMIK AKAKOM menggunakan metode Fuzzy C-Means (FCM). Adapun batasan penelitian ini antara lain: i) Menggunakan metode FCM untuk melakukan *clustering* indeks prestasi dosen (IPAD), ii) Data Indeks prestasi akan dibedakan untuk semester ganjil dan semester genap untuk periode akademik 2008/2009 dan iii) Kemiripan antar data akan diterjemahkan sebagai jarak kedekatan antar data dengan titik pusat .

## II. METODE

*Fuzzy clustering* merupakan salah satu 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. FCM dikenal juga sebagai fuzzy ISODATA yang merupakan salah satu metode *clustering* jenis Hard K-Means [4].

FCM adalah teknik untuk melakukan *cluster* data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Teknik FCM ditemukan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Output dari FCM bukan merupakan *fuzzy inference system*, namun merupakan deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Konsep dasar FCM awalnya yaitu menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap *cluster* [5][6].

Dasar algoritma FCM secara lengkap diberikan sebagai berikut [7][8] :

1. Tentukan :
  - a. Input data yang akan di*cluster* X, berupa matrik berukuran n x m (n = jumlah sampel data, m = atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data sample ke -i (i=1,2,...,n) dan atribut ke-j (j=1,2,...,m).
  - b. Jumlah *cluster* yang akan dibentuk (  $C \geq 2$  )
  - c. Pangkat (pembobot  $w > 1$ )
  - d. Maksimum iterasi
  - e. Kriteria penghentian (  $\varepsilon$  = nilai positif yang sangat kecil)
2. Bentuk matriks partisi awal U (derajat keanggotaan dalam *cluster*); matriks partisi awal biasanya dibuat secara acak

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1n}(x_n) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2n}(x_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \dots & \mu_{cn}(x_n) \end{bmatrix} \quad (1)$$

3. Hitung pusat *cluster* V untuk setiap *cluster*

$$V = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w \cdot x_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2)$$

4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* (perbaiki matriks partisi)

$$\mu_{ik} = \left[ \sum_{j=1}^c \left( \frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1} \quad (3)$$

dengan :

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[ \sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right]^{1/2} \quad (4)$$

5. Tentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya

$$\Delta = \|U^t - U^{t-1}\| \quad (5)$$

apabila  $\Delta < \varepsilon$  maka iterasi dihentikan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif nilai IPAD dosen pada periode semester Genap 2009/2010. Data IPAD dosen merupakan hasil dari akumulasi beberapa komponen yaitu : 1) Hasil kuesioner

terhadap dosen dari mahasiswa, 2) Ketepatan pengumpulan nilai dosen dan 3) Presensi kehadiran dosen dalam tiap semesternya. Data IPAD ini terdiri dari 59 dosen, nilai IPAD ini merupakan nilai tiap mata kuliah yang diampu oleh masing-masing dosen sehingga nilai yang digunakan pada penelitian ini merupakan rata-rata IPAD dosen dari beberapa matakuliah yang diampu dalam semester genap T.A 2009/2010.

Sebelum data IPAD dilakukan *clustering* terlebih dahulu dilakukan *cleaning* data untuk menghilangkan data *missing* untuk variabel tertentu, karena data *missing* akan mempengaruhi hasil penentuan matrik U sehingga akan berdampak pada hasil akhir *clustering* FCM-nya. Penelitian ini dirancang untuk pengelompokan data menjadi 3 bagian dari 59 data IPAD yang ada. Langkah yang dilakukan pada penelitian antara lain:

#### 1. Identifikasi kebutuhan data

Penelitian ini mengidentifikasi data yang dibutuhkan yaitu data nilai IPAD untuk semua dosen tetap yang mengajar pada semester Genap 2009/2010. Nilai IPAD diambil untuk masing-masing matakuliah yang diampu oleh dosen, kemudian dicari rata-rata nilai IPAD untuk tiap dosen. Data IPAD ini disimpan dalam bentuk *dat* dan *txt* dengan nama yang sama yaitu *dosen.txt* dan *dosen.dat*. *Dosen.dat* digunakan pada *toolbox* Fuzzy Clustering sedangkan *dosen.txt* digunakan pada *command editor* untuk menentukan variabel-variabel FCM.

#### 2. Menetapkan kuantitas data

Kuantitas data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Indeks Prestasi Akademik Dosen.

#### 3. Memudahkan pengolahan data

Pengumpulan data yang baik akan mempermudah peneliti dalam melakukan proses selanjutnya.

#### 4. Preprocessing Data

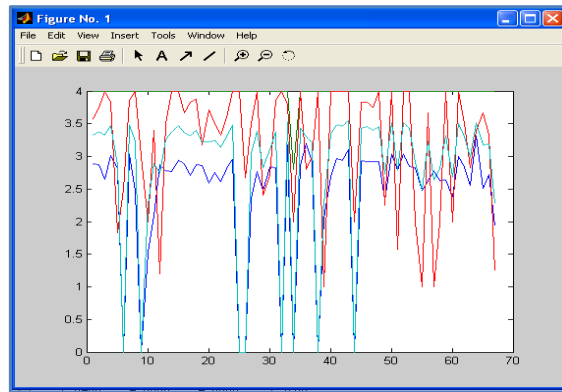
Bentuk *preprocessing data* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan membersihkan data yang kosong pada variabel-variabel yang digunakan. *Preprocessing data* ini dilakukan agar hasil analisa *clustering* FCM menghasilkan nilai tengah terbaik untuk masing-masing cluster.

Desain untuk penerapan algoritma FCM pada penelitian yang menggunakan MATLAB meliputi:

1. Penentuan parameter perhitungan :
  - a. Menentukan data yang akan dicluster berupa matrik. Data IPAD yang digunakan untuk penelitian mempunyai ukuran matrik 59 x 4. Data ini disimpan pada data *dosen.txt*, data akan dipanggil dari MATLAB untuk dilakukan pengolahan.
  - b. Menentukan jumlah *cluster* yang akan dibentuk yaitu 3 *cluster*. Hasil dari 3 cluster ini diharapkan dapat mengelompokkan hasil IPAD terhadap beberapa variabel dalam rentang IPAD 1 –IPAD 2 (perlu pembinaan/kurang), IPAD 2,1 – IPAD 3 (perlu ditingkatkan/cukup) dan yang terakhir rentang IPAD 3,1 – IPAD 4 (perlu dipertahankan/baik).
  - c. Nilai pangkat (nilai  $w$ ). Pada penelitian ini menggunakan  $w = 2$ .
  - d. Maksimum iterasi. Akan diberikan nilai maksimum iterasi sebanyak 1000.
  - e. Nilai kriteria penghentian sebesar 0,00001.
2. Buat matrik awal U (derajat keanggotaan dalam *cluster*). Karena jumlah data yang akan digunakan sebanyak 59 data dan jumlah *cluster* sebanyak 3 *cluster* maka matrik U yang akan dibentuk mempunyai ukuran 3 x 59. Dalam MATLAB nilai akan kita bangkitkan setelah data *dosen.txt* diload, kemudian kita tentukan formula derajat keanggotaannya.
3. Hitung pusat *cluster* V untuk setiap *cluster*. Jumlah *cluster* 3 dan variabel/atribut untuk masing-masing data 4 maka ukuran pusat *cluster* mempunyai matrik 3 x 4.
4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*.
5. Menentukan kriteria penghenti iterasi. Apabila nilai perubahan matriks partisi < nilai 0,00001 maka iterasi akan dihentikan.

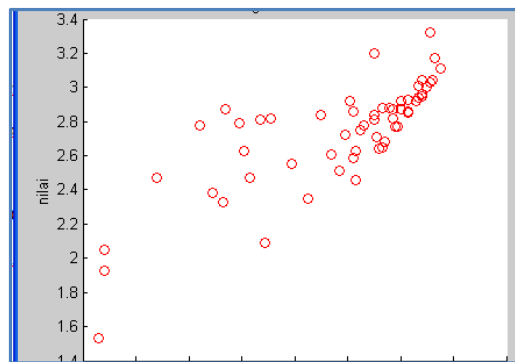
### III. HASIL

Data IPAD dosen yang digunakan pada data penelitian sebanyak 59 dosen dengan empat variabel dimana terdapat 3 variabel independen dan 1 variabel dependen. Variabel independen yang dimaksud antara lain kuesioner penilaian terhadap dosen, kehadiran mengajar dan waktu pengumpulan nilai diakhir semester, sedangkan untuk variabel dependen pada penelitian ini adalah nilai indeks prestasi dosen (IPAD). Dari semua variabel yang digunakan pada penelitian ini data IPAD dapat dilihat pada gambar 1.



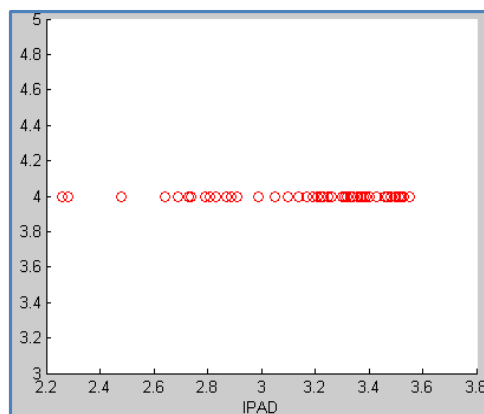
Gambar.1. Ploting data IPAD Dosen

Data yang terlihat pada gambar 1 menunjukkan bahwa beberapa dosen mempunyai kecenderungan semua variabel independen mempunyai pola yang sama, misalkan apabila seorang dosen mempunyai nilai kuesioner yang tidak bagus (turun) maka variabel yang lain akan memberikan gambaran yang tidak bagus juga (turun). Data IPAD diatas akan dilakukan pengelompokan antara hasil kuesioner terhadap nilai IPAD, penilaian terhadap nilai IPAD dan kehadiran terhadap nilai IPAD. Gambar masing-masing plot data tersebut dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3 dan gambar 4.

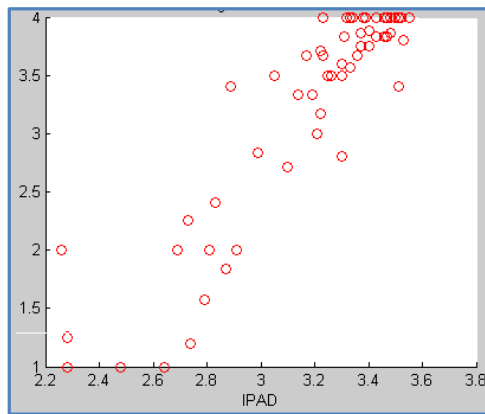


Gambar.2. Plot data IPAD vs Kehadiran Dosen

Hasil plotting data pada gambar 2 menunjukkan bahwa nilai IPAD dan kehadiran dosen tidak terlalu menyebar dan cenderung mengumpul pada area yang sama. Hal ini berbeda dengan gambar 3 yang menunjukkan plotting data antara nilai IPAD dengan proses pengumpulan nilai yang linier pada variabel pengumpulan nilai, hal ini menunjukkan bahwa semua dosen cenderung tepat waktu dalam hal pengumpulan nilai. Hasil plotting data pada gambar 4 mempunyai penyebaran yang cukup berbeda dibandingkan dengan gambar-gambar sebelumnya.



Gambar.3. Plot data IPAD vs Prosen Penilaian Dosen



Gambar.4. Plot data IPAD vs Kuesioner Dosen

Hasil plotting data diatas akan kita lanjutkan dengan melakukan pengelompokan (*clustering*) FCM. Seperti pada penjelasan di atas bahwa FCM merupakan tekni *clustering* data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1.

#### IV. PEMBAHASAN

Hasil *clustering* FCM pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pertama membahas masing-masing komponen yang ada pada FCM antara lain nilai *f<sub>cn</sub>* untuk masing-masing *cluster*, nilai keanggotaan *U* yang berukuran matrik 3 x 59, nilai pusat masing-masing *cluster* yang berukuran 3 x 4. Kedua menampilkan visualisasi hasil *clustering* FCM dan yang ketiga menampilkan data IPAD yang masuk pada *cluster* tertentu yang ditampilkan dalam tabel 1 dan 2. Hasil *clustering* antara variabel IPAD dan kuesioner menunjukkan bahwa dosen yang masuk pada *cluster* 1 dengan titik tengah (2,63;1,54) terdapat 11 dosen, sedangkan dosen yang masuk pada *cluster* 2 dengan nilai tengahnya (3,15 ; 3,15) sebanyak 17 dosen sedangkan dosen yang terletak pada *cluster* 3 dengan nilai tengah (3,41;3,88) terdapat sebanyak 31. Hasil dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I.  
Hasil Clustering FCM (IPAD vs Kuesioner)

Data	hadir	nilai	kuis	Ipad	cluster 1 (2,63;1,54)	cluster 2 (3,15;3,15)	cluster 3(3,41;3,88)
1	2.88	4	3.57	3.33			*
2	2.87	4	3.75	3.37			*
3	2.65	4	4	3.33			*
4	3.01	4	3.83	3.47			*
5	2.81	4	1.83	2.87	*		
6	3.04	4	3.86	3.48			*
7	2.46	4	4	3.23		*	
8	1.53	4	2	2.26	*		
9	2.09	4	3.4	2.89		*	
10	2.87	4	1.2	2.74	*		
11	2.78	4	3.5	3.26		*	
12	2.77	4	4	3.38			*
13	2.94	4	4	3.47			*
14	2.88	4	3.67	3.36			*
15	2.71	4	3.83	3.31			*
16	2.87	4	3.88	3.4			*
17	2.86	4	3.17	3.22		*	
18	2.59	4	3.71	3.22			*
19	2.75	4	3.5	3.25		*	
20	2.61	4	3.33	3.14		*	
21	2.81	4	3.6	3.3			*

22	2.95	4	4	3.48		*
23	2.35	4	3.5	3.05	*	
24	2.77	4	4	3.39		*
25	2.47	4	2.4	2.83	*	
26	2.84	4	2.71	3.1	*	
27	2.82	4	3.86	3.37		*
28	3.17	4	3.8	3.53		*
29	2.86	4	4	3.43		*
30	3.2	4	2.8	3.3	*	
31	2.92	4	3	3.21	*	
32	2.05	4	1	2.28	*	
33	2.68	4	4	3.34		*
34	2.96	4	4	3.48		*
35	2.94	4	4	3.47		*
36	3.11	4	4	3.55		*
37	2.93	4	3.83	3.43		*
38	2.92	4	3.83	3.46		*
39	2.92	4	3.75	3.4		*
40	2.92	4	4	3.46		*
41	2.33	4	2.25	2.73	*	
42	3.04	4	4	3.52		*
43	2.79	4	1.57	2.79	*	
44	3.03	4	4	3.51		*
45	2.85	4	4	3.43		*
46	2.82	4	2	2.91	*	
47	2.47	4	1	2.48	*	
48	2.63	4	3.67	3.23	*	
49	2.78	4	1	2.64	*	
50	2.63	4	2	2.81	*	
51	2.64	4	4	3.32		*
52	2.38	4	2	2.69	*	
53	3	4	4	3.5		*
54	2.84	4	3.5	3.3	*	
55	2.55	4	2.83	2.99	*	
56	3.32	4	3.4	3.51	*	
57	2.51	4	3.67	3.17		*
58	2.72	4	3.33	3.19	*	
59	1.73	2.45	2.1	2.09	*	

Hasil cluster FCM yang lain antara IPAD dan kehadiran dapat dilihat pada Tabel II. Dari data tersebut dapat lihat bahwa jumlah data yang masuk pada *cluster 1* dengan nilai tengah (2,63;2,49) mempunyai keanggotaan sebanyak 13 data, pada *cluster 2* dengan nilai tengah (3,15;2,72) mempunyai data sebanyak 19 data, sedangkan pada *cluster 3* dengan titik tengah (3,41;2,87) mempunyai anggota paling banyak yaitu 27 data.

**Tabel II.**  
**Hasil Clustering FCM (IPAD vs Kehadiran)**

<b>data</b>	<b>hadir</b>	<b>nilai</b>	<b>kuis</b>	<b>IPAD</b>	<b>cluster 1 (2,63;2,49)</b>	<b>cluster 2 (3,15;2,72)</b>	<b>cluster 3(3,41;2,87)</b>
1	2.88	4	3.57	3.33			*
2	2.87	4	3.75	3.37			*
3	2.65	4	4	3.33			*
4	3.01	4	3.83	3.47			*
5	2.81	4	1.83	2.87		*	
6	3.04	4	3.86	3.48			*
7	2.46	4	4	3.23		*	
8	1.53	4	2	2.26	*		
9	2.09	4	3.4	2.89	*		
10	2.87	4	1.2	2.74		*	
11	2.78	4	3.5	3.26		*	
12	2.77	4	4	3.38			*
13	2.94	4	4	3.47			*
14	2.88	4	3.67	3.36			*
15	2.71	4	3.83	3.31		*	
16	2.87	4	3.88	3.4			*
17	2.86	4	3.17	3.22		*	
18	2.59	4	3.71	3.22		*	
19	2.75	4	3.5	3.25		*	
20	2.61	4	3.33	3.14		*	
21	2.81	4	3.6	3.3			*
22	2.95	4	4	3.48			*
23	2.35	4	3.5	3.05	*		
24	2.77	4	4	3.39		*	
25	2.47	4	2.4	2.83	*		
26	2.84	4	2.71	3.1		*	
27	2.82	4	3.86	3.37		*	
28	3.17	4	3.8	3.53			*
29	2.86	4	4	3.43			*
30	3.2	4	2.8	3.3			*
31	2.92	4	3	3.21		*	
32	2.05	4	1	2.28	*		
33	2.68	4	4	3.34		*	
34	2.96	4	4	3.48			*
35	2.94	4	4	3.47			*
36	3.11	4	4	3.55			*
37	2.93	4	3.83	3.43			*
38	2.92	4	3.83	3.46			*
39	2.92	4	3.75	3.4			*
40	2.92	4	4	3.46			*
41	2.33	4	2.25	2.73	*		
42	3.04	4	4	3.52			*
43	2.79	4	1.57	2.79	*		
44	3.03	4	4	3.51			*

45	2.85	4	4	3.43		*
46	2.82	4	2	2.91		*
47	2.47	4	1	2.48	*	
48	2.63	4	3.67	3.23		*
49	2.78	4	1	2.64	*	
50	2.63	4	2	2.81	*	
51	2.64	4	4	3.32		*
52	2.38	4	2	2.69	*	
53	3	4	4	3.5		*
54	2.84	4	3.5	3.3		*
55	2.55	4	2.83	2.99	*	
56	3.32	4	3.4	3.51		*
57	2.51	4	3.67	3.17		*
58	2.72	4	3.33	3.19		*
59	1.73	2.45	2.1	2.09	*	

Melihat perbandingan dua tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil *clustering* FCM menunjukkan adanya beberapa perubahan keanggotaan dosen pada 2 variabel yang dibandingkan. Belum tentu dosen yang berada pada *cluster* 1 untuk variabel kuesioner akan masuk juga kedalam *cluster* 1 untuk variabel kehadiran. Faktor perubahan keanggotaan pada masing-masing *cluster* yang ada dipengaruhi juga oleh titik tengah masing-masing *cluster*.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

Dari penjelasan pada bab-bab sebelumnya maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan antara lain:

1. Variabel kuesioner merupakan variabel yang mempunyai penyebaran data cukup baik dibandingkan variabel kehadiran dan pengumpulan nilai.
2. Hasil *cluster* untuk variabel kuesioner dan kehadiran sebagian besar berada pada cluster 3 (cluster baik).
3. Nilai tengah untuk hasil FCM pada variable kuesioner yaitu c1(2,6311 ; 1,5372), c2(3,1479 ; 3,1477) dan c3(3,4054 ; 3,8777) sedangkan untuk hasil FCM variable kehadiran mempunyai nilai tengah atau titik pusat c1(2,6311; 2,4917), c2(3,1479; 2,7139) dan c3(3,4054 ; 2,8695).
4. Terdapat perubahan posisi dosen pada hasil FCM untuk variabel kuesioner dan kehadiran.
5. Hasil akhir dari *clustering* menggunakan Fuzzy C-Means sangat dipengaruhi oleh parameter awal yang ada pada FCM.

Untuk pengembangan model penelitian selanjutnya agar menjadi lebih baik antara lain :

1. Menambahkan variabel lain dalam pengelompokkan prestasi dosen
2. Mengembangkan menjadi sistem aplikasi berbasis model softcomputing
3. Menggunakan pemodelan metode lain untuk dapat membandingkan hasil

## REFERENSI

- [1] Andri Wijaya, Jacqueline Henny, "Aplikasi Evaluasi Kinerja Dosen Berbasis Web Pada Sekolah Tinggi Musi", Prosiding Semantik, ISBN 979- 26-0255- 0m 23 Juni 2012.
- [2] Emha Taufik Lutfi, "Fuzzy C-Means Untuk Clustering Data (Studi Kasus : Data Performance Mengajar Dosen)", Prosiding Seminar Nasional Teknologi, ISSN : 1978 -9777 Yogyakarta, 24 November 2007.
- [3] Hamzah, Sunyoto, Paulus, "Sistem Pendukung Keputusan Kinerja Dosen Menggunakan Balance Scorecard ", Prosiding Semnasif, Vol I, No 5 Tahun 2010.
- [4] Jiawei Han, Micheline Kamber, *Data Mining : Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann Publisher, Microsoft research, 2007.
- [5] Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, 2004
- [6] Sri Kusumadewi, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmu, 2002.
- [7] Yan Jun, Michael dan James, *Using Fuzzy Logic (Toward Intelligent System)*, New York, Prentice Hall.
- [8] Zimmermann, *Fuzzy Set Theory an Its Application*, Kluwer Academic Publisher