Pengklastran Dosen Berdasarkan Evaluasi Mahasiswa Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*

Ulfat Al-Abdaliah^{#1}, Hery Sujaini^{#2}, Hafiz Muhardi^{#3}[#]Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak 78124¹ulf4t03@gmail.com²hs@untan.ac.id³hafiz.muhardi@informatika.untan.ac.id

Abstrak

Fuzzy C-Means clustering (FCM) merupakan metode pengelompokan data berdasarkan pada derajat keanggotaan ke sejumlah kelompok yang mana satu kelompok memiliki persamaan yang tinggi tetapi sangat berbeda dengan kelompok lainnya. Data *clustering* digunakan pada metode *fuzzy C-Means* adalah data evaluasi dosen terhadap mahasiswa yang mempunyai empat atribut yaitu Kesiapan Mengajar (KM), Materi Pengajaran (MP), Disiplin Mengajar (DM) dan Evaluasi Mengajar (EMJ). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi pengklastran dosen berdasarkan evaluasi mahasiswa dengan menerapkan metode *fuzzy C-Means* yang akan menghasilkan informasi yang berguna untuk pihak universitas, fakultas, dan prodi. Pengujian dilakukan dengan dua cara, yaitu pengujian *black box* dan *Partition Coefficient Index (PCI)*. Hasil pengujian *black box* adalah aplikasi dapat berkerja dengan baik dalam menangani suatu kemungkinan kesalahan dan pada pengujian *Partition Coefficient Index (PCI)* yaitu proses pengujian validasi *fuzzy clustering* dengan menghitung koefisien partisi atau PC sebagai evaluasi nilai derajat keanggotaan. Berdasarkan hasil pengujian metode *Partition Coefficient Index (PCI)* yang dilakukan diketahui bahwa perbedaan hasil evaluasi dapat terjadi antara *cluster*. Nilai yang semakin mendekati satu atau nilai evaluasi *cluster*-nya semakin tinggi, maka akan semakin baik pula tingkat kemiripan suatu *cluster*.

Kata kunci: Evaluasi, *Clustering*, *Fuzzy C-Means*, *Black Box*, *Partition Coefficient Index (PCI)*

Lecturer Clustering Based on Student Evaluation Using Fuzzy C-Means

Abstract

Fuzzy C-Means clustering (FCM) is a method of grouping data based on the degree of membership to a number of groups where one group has a high similarity but is very different from other groups. The data clustering used in the fuzzy C-Means method is the evaluation data of lecturers on students who have four attributes, namely Teaching Readiness (KM), Teaching Material (MP), Teaching Discipline (DM) and Teaching Evaluation (EMJ). This study aims to produce lecturer clustering applications based on student evaluations by applying the fuzzy C-Means method that will produce useful information for the university, faculty, and study programs. Testing is done in two ways, namely black box testing and Partition Coefficient Index (PCI). The result of black box testing is that the application can work well in handling a possible error and in testing the Partition Coefficient Index (PCI), the fuzzy clustering validation testing process by calculating the partition coefficient or PC as an evaluation of the degree of membership. Based on the results of testing the Partition Coefficient Index (PCI) method, it is known that differences in evaluation results can occur between clusters.

Keywords: Evaluation, Clustering, Fuzzy C-Means, Black Box, Partition Coefficient Index (PCI)

I. PENDAHULUAN

Dosen dan mahasiswa merupakan elemen dari suatu perguruan tinggi. Sebuah perguruan tinggi yang baik dan berkualitas sangat ditentukan oleh proses pembelajaran yang ada didalamnya. Proses pembelajaran yang baik salah satunya tergantung pada kompetensi dari dosen pengajar. Sebaik apapun kurikulum sebuah perguruan tinggi tidak akan dapat berjalan dengan baik jika tidak

mempunyai dosen yang berkompetensi. Dosen yang berkompetensi akan memberikan pengaruh kepada mahasiswa yang diajar terkait pemahaman mahasiswa dalam proses pembelajaran, yang berdampak pada kualitas lulusan suatu perguruan tinggi. Kualitas proses pembelajaran salah satunya dapat ditinjau dari Evaluasi Dosen Oleh Mahasiswa (EDOM) yang dimiliki suatu perguruan tinggi. Evaluasi adalah pengukuran terhadap

berbagai aspek tingkah laku untuk melihat perbedaan individu atau kelompok. Oleh karena tujuannya adalah untuk mengungkapkan perbedaan, maka sangat diperhatikan tingkat kesukaran dan daya pembeda masing-masing butir, serta dikembangkan acuan norma kelompok yang menggambarkan kedudukan seseorang dalam kelompok [1].

Evaluasi Dosen Oleh Mahasiswa (EDOM) adalah instrumen untuk menilai kinerja dosen dalam proses pembelajaran di akhir semester. Instrumen ini berupa daftar pertanyaan yang akan menjadi data evaluasi. EDOM juga merupakan rangkaian proses evaluasi untuk memperoleh informasi dari mahasiswa secara objektif mengenai kinerja dosen dalam proses pembelajaran. Dalam EDOM memiliki 4 kriteria yakni Kesiapan Menajar (KM), Materi Pengajar (MP), Disiplin Mengajar (DM), Evaluasi Mengajar (EMJ).

Sebagaimana yang diketahui, dosen merupakan salah satu civitas akademik yang memegang peranan penting terhadap proses pembelajaran, maka untuk mendukung hal tersebut hasil evaluasi yang diperoleh berdasarkan EDOM selanjutnya perlu dilakukan monitoring untuk melihat kinerja dosen. Proses monitoring menjadi penting untuk dilakukan agar dapat melihat kemajuan kinerja dosen secara priodik. Salah cara untuk membantu hal tersebut dengan melakukan pengelompokan dosen berdasarkan 4 kriteria yang ada, yaitu dengan metode *clustering*.

Clustering merupakan salah satu teknik untuk menentukan *cluster* data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaan. Hasil *output* berupa deretan pusat *cluster* dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap data [2].

Salah satu metode *cluster* yang dapat membantu proses nilai evaluasi mahasiswa terhadap dosen mengajar yaitu dengan metode *Fuzzy C-Means*. Kelebihan *Fuzzy C-Means* dapat melakukan *clustering* lebih dari satu variabel secara sekaligus. *Fuzzy C-Means clustering* adalah suatu teknik *clustering* yang banyak digunakan dalam aplikasi *clustering*. *Fuzzy C-Means* menerapkan pengelompokan *fuzzy*, dimana setiap data dapat menjadi anggota dari beberapa *cluster* dengan derajat keanggotaan yang berbeda-beda pada setiap *cluster*. *Fuzzy C-Means* merupakan algoritma iteratif, yang menerapkan iterasi pada proses *clustering* data. Tujuan dari *Fuzzy C-Means* adalah untuk mendapatkan pusat *cluster* yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui data yang masuk ke dalam sebuah *cluster*.

Fuzzy C-Means merupakan suatu teknik pengelompokan yang mana keberadaan tiap titik data dalam suatu kelompok (*cluster*) di tentukan oleh derajat keanggotaan. Penempatan posisi data pada *cluster* dilakukan dengan perbaikan penentuan pusat *cluster* awal dan nilai keanggotaan secara berulang. Analisis *cluster* merupakan proses membagi data dalam suatu himpunan ke dalam beberapa kelompok kesamaan karakteristik data tersebut dengan data dalam kelompok lain. Kelebihan dari *Fuzzy C-Means* adalah dapat melakukan *clustering* lebih dari satu variabel secara sekaligus. Implementasi dengan metode *Fuzzy C-Means*

digunakan untuk mengklaster data evaluasi mahasiswa. Dengan menggunakan metode ini, pengelompokan dosen dapat ditentukan berdasarkan pada kecenderungan masing-masing data pada kelompoknya.

Salah satu contoh penelitian yang menggunakan metode *Fuzzy C-Means* yaitu penelitian dengan judul Menentukan Nilai Akhir Kuliah Dengan *Fuzzy C-Means*. Dalam penelitiannya Khoiruddin (2007) menyatakan proses pendidikan dijenjang universitas, mahasiswa dinilai dengan beberapa parameter. Parameter itu diantaranya adalah tugas, kuis, kehadiran, ujian tengah semester, dan ujian akhir semester. Masing-masing parameter itu diberi bobot sendiri. Nilai akhir kuliah akan dihitung dari perhitungan parameter-parameter tersebut dikalikan dengan bobotnya. Metode *Fuzzy C-Means* bisa digunakan untuk membantu menentukan nilai akhir kuliah dengan bentuk huruf. Dengan menggunakan metode ini, nilai akhir ditentukan secara lebih alami, karena berdasarkan pada kecenderungan masing-masing data pada *cluster*. Untuk penelitian lebih lanjut, perlu untuk diteliti waktu yang diperlukan untuk proses *Fuzzy C-Means* untuk data yang lebih besar.

Berdasarkan penjelasan yang sudah dipaparkan maka diperlukan pengolahan lebih lanjut terhadap data evaluasi yang telah diperoleh dengan melakukan pengklasteran dosen berdasarkan evaluasi mahasiswa menggunakan *Fuzzy C-Means*.

II. METODOLOGI

A. Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah suatu proses yang dilakukan secara ilmiah untuk keperluan sebuah penelitian. Pada penelitian ini, langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 :

Gambar. 1 Metode penelitian

Berikut adalah penjelasan dari tahapan penelitian pada Gambar 1:

1) Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan yang akan melakukan mencari referensi pengetahuan yang berhubungan dengan aplikasi yang akan dibuat seperti *Fuzzy C-means*, *clustering*, perancangan *Data Flow Diagram* (DFD) maupun melalui penelitian penelitian sebelumnya. Tujuan utama studi literatur dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang permasalahan pengelompokan data EDOM, cara perancangan aplikasi serta penyelesaian masalah tersebut dengan logika *Fuzzy*. Studi literatur dimulai dengan mempelajari penelitian sebelumnya yang berkaitan tentang teori *Fuzzy C-Means*, pemanfaatan dan implementasinya dalam penyelesaian masalah. Kemudian dilakukan pencarian referensi tentang DFD dan penggunaannya dalam perancangan aplikasi. Tahap akhir studi literatur dalam penelitian ini adalah mempelajari cara pengujian untuk mengevaluasi aplikasi serta perhitungannya menggunakan pengujian *black box* dan PCI.

Logika *Fuzzy* adalah salah satu metode dengan sistem cerdas yang telah berkembang saat ini serta saat itu pertama kali dikemukakan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 [3]. *Fuzzy* secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *Fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu), berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). Logika *Fuzzy* merupakan logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzziness*) antara benar dan salah. Dalam teori logika *Fuzzy* suatu nilai biasa bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besaran keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *Fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1.

Logika *fuzzy* mampu membentuk perilaku *reward* yang dinamis sehingga meningkatkan kualitas *reward* yang diberikan kepada pelanggan. *Input* yang digunakan untuk menentukan *reward* adalah banyaknya transaksi, banyak produk dipilih dan total biaya pesanan. Hasil dari penelitian ini, logika *fuzzy* dapat menghasilkan perilaku *reward* yang lebih dinamis [4].

Analisis *cluster* atau analisis kelompok merupakan teknik analisa data yang bertujuan untuk mengelompokkan individu atau objek ke dalam beberapa kelompok yang memiliki sifat berbeda antar kelompok, sehingga individu atau objek yang terletak di dalam satu kelompok akan mempunyai sifat relatif homogen [5].

Analisis *cluster* merupakan suatu teknik yang dipergunakan untuk mengelompokkan objek atau kasus ke dalam kelompok yang relatif homogen yang disebut *cluster*. Objek dalam setiap kelompok cenderung mirip atau sama dan tidak berbeda jauh (tidak sama) dengan objek dari *cluster* lainnya. Objek yang dikluster bisa berupa produk (barang dan jasa), makhluk hidup (tumbuhan dan hewan), atau orang (disebut responden, konsumen, partisipan, atau yang lain). Objek tersebut akan diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih *cluster* sehingga

objek-objek yang berada dalam satu *cluster* akan mempunyai kemiripan satu dengan yang lain.

Fuzzy C-means Clustering (FCM) adalah suatu teknik pengelompokan data yang berdasarkan pada derajat keanggotaan di tiap-tiap data [6]. *Fuzzy C-means* menerapkan pengelompokan *Fuzzy*, dimana setiap data dapat menjadi anggota dari beberapa *cluster* dengan derajat keanggotaan yang berbeda-beda pada setiap *cluster*. *Fuzzy C-means* merupakan algoritma iteratif, yang menerapkan iterasi pada proses *clustering* data. Tujuan dari *Fuzzy C-means* adalah untuk mendapatkan pusat *cluster* yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui data yang masuk ke dalam sebuah *cluster*.

2) Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan menganalisa dan memahami kebutuhan pada penelitian yang sedang dilakukan melalui cara *cluster* atau pengelompokan. Ada pun dasar melakukan pengelompokan karena data yang didapat pada penelitian ini melebihi 1 kriteria. Oleh karena itu hanya dengan *cluster* data dapat diolah. Dengan menggunakan metode *cluster* maka hasil yang di dapatkan bisa beragam.

3) Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu dengan cara mengambil data yang sudah ada di *website* EDOM. Setelah itu data yang di dapat langsung diklusterkan. Dalam EDOM terdapat 4 kriteria penilaian yaitu Kesiapan Mengajar (KM) terdiri dari 8 pertanyaan, Materi Pengajar (MP) terdiri dari 3 pertanyaan, Disiplin Mengajar (DM) terdiri 4 pertanyaan dan Evaluasi Mengajar (EMJ) terdiri dari 2 pertanyaan.

4) Perancangan

Perancangan dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan dan pengumpulan data yang telah dilakukan. Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam perancangan aplikasi yaitu perancangan perancangan diagram DFD, *flowchart*, arsitektur aplikasi, spesifikasi basis data dan perancangan antarmuka aplikasi.

Data Flow Diagram adalah sebuah *tool* yang digunakan untuk membuat diagram dengan menggunakan beberapa simbol sederhana untuk mengilustrasikan aliran data antara entitas eksternal, aktivitas proses, dan elemen penyimpanan data [7].

Data Flow Diagram adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan darimana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut [8].

Flowchart adalah Suatu bagan yang menggambarkan arus logika dari data dalam suatu program dari awal sampai akhir. Bagan alir program merupakan alat yang berguna bagi programmer untuk mempersiapkan program yang rumit [9].

5) Pembuatan dan Implementasi

Tahap ini akan dilakukan pembuatan aplikasi berdasarkan analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Tahap implementasi keseluruhan sistem yakni tahap pembuatan perangkat lunak dengan melakukan pengkodean terhadap hasil rancangan yang sudah didefinisikan sebelumnya menjadi sebuah program aplikasi.

Pembuatan yang dilakukan pada penelitian ini berbasis *web*. *World Wide Web* atau yang dikenal juga dengan istilah *web* adalah suatu system yang berkaitan dengan dokumen digunakan sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, multimedia dan lainnya pada jaringan internet [10].

Pembuatan *web* pada penelitian ini berkonsep *web framework*. *Web framework* adalah kerangka kerja perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung pengembangan aplikasi *web* termasuk *web service*, *web resources* dan *web API*. *Web framework* menyediakan cara standar untuk membangun dan mengembangkan aplikasi *web* dan membuat pekerjaan pengembang menjadi lebih mudah. [11].

Konsep *framework* pada penelitian ini adalah *django*. *Django* adalah *web framework* berbasis bahasa pemrograman *Python*. *Django* adalah *web framework Python* yang didesain untuk membuat aplikasi *web* yang dinamis, kaya fitur dan aman. *Django* yang dikembangkan oleh *Django Software Foundation* terus mendapatkan perbaikan sehingga membuat *web framework* yang satu ini menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang aplikasi *web* [12]. *Python* adalah bahasa pemrograman interpretative multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode [13].

6) Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box* dan *Partition Coefficient Index (PCI)*. *Black box* merupakan Teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Black box Testing* bekerja dengan mengabaikan struktur kontrol sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi domain. *Black box* memungkinkan pengembang *software* untuk membuat himpunan kondisi *input* yang akan melatih seluruh syarat-syarat fungsional suatu *program* [14].

Pengujian *black box* yakni pengujian yang digunakan pada fungsional aplikasi yang telah dibuat untuk melihat kesalahan pada aplikasi. Sedangkan pengujian *Partition Coefficient Index (PCI)* yakni pengujian yang dilakukan sebagai evaluasi nilai derajat keanggotaan [15].

7) Analisis hasil pengujian

Analisis hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat telah menghasilkan hasil yang sesuai dengan perancangan yang sudah ditentukan. Pada hasil analisis pengujian dapat digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan.

8) Kesimpulan

Kesimpulan dirumuskan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan apakah aplikasi yang telah dibuat

berhasil mengklasterkan nilai Evaluasi Dosen Oleh Mahasiswa (EDOM) menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Cluster

Berdasarkan kriteria EDOM atau Evaluasi Dosen Oleh Mahasiswa yang bertujuan untuk melihat kinerja dosen terhadap mata kuliah yang diampu, untuk itu perlu dilakukan *clustering*, sehingga dari hasil *cluster* tersebut tergambarkan kinerja dosen. Hasil proses *cluster* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel I, menunjukkan hasil nilai EDOM yang sudah terkelompokkan.

TABEL I
TABEL CLUSTER

Jumlah Cluster					
C1	C2		C3	C4	C5
0	16,3286	17,058	14,9808	17,6032	12,5724
	16,375	17,0674	15,0526	17,6283	13,3615
	16,4009	17,073	15,194	17,779	13,3833
	16,4775	17,0866	15,217	17,8088	13,457
	16,576	17,1083	15,392	17,8334	13,4833
	16,5917	17,1359	15,3958	17,8577	13,6004
	16,6139	17,15	15,5596	17,8798	13,6475
	16,6183	17,1612	15,5641	17,9629	13,8298
	16,6988	17,1724	15,625	17,964	14,3967
	16,7143	17,1767	15,6667	17,967	
	16,7347	17,2064	15,7029	18,0526	
	16,7798	17,2291	15,7183	18,1094	
	16,7831	17,2354	15,7692	18,1328	
	16,8141	17,2355	15,7917	18,3846	
	16,8213	17,2481	15,8254	18,4097	
	16,8601	17,3046	16,0735	18,4813	
	16,9207	17,3431	16,1136	18,5079	
	16,9398	17,3466	16,1667	18,6389	
	16,9541	17,3766	16,2069	18,7041	
	16,9954	17,491	16,2336	18,8	
	16,9965	17,4917	16,25	18,8724	
	17,0179	17,4922			
	17,0208	17,5391			

Proses *cluster* yang terdiri dari 98 aktivitas mengajar dari 29 dosen dilakukan sebanyak 5 *cluster*. Jumlah 1 *cluster* terdapat 1 aktivitas dari 1 orang dosen dengan nilai total 0, 2 *cluster* terdapat 46 aktivitas dari 20 orang dosen dengan nilai total 16,3286 sampai 17,5391, 3 *cluster* 21 aktivitas dari 10 orang dosen dengan nilai total 14,9808 sampai 16,25, 4 *cluster* terdapat 21 aktivitas dari 12 orang dosen dengan nilai total 17,6032 sampai 18,8724 dan 5 *cluster* terdapat 9 aktivitas dari 7 orang dosen dengan nilai

12,5724 sampai 14,3967. Dari hasil tersebut 4 *cluster* terdapat nilai yang lebih tinggi dari *cluster* lainnya. Dengan begitu diharapkan *cluster* lainnya dapat mengikuti *cluster* lainnya.

B. Pengujian aplikasi

Pengujian aplikasi terdiri dari dua metode pengujian yaitu *black box Testing* dan *Partition Coefficient Index* (PCI). Berikut adalah hasil dari masing-masing pengujian

1) Pengujian Black Box

Pengujian *black box* yang dilakukan pada penelitian ini terdapat 4 skenario yang diuji. Dari 4 skenario yang diuji, pengujian *black box* dinyatakan berhasil dikarenakan pengujian setiap skenario berhasil dilakukan tanpa *error*. Hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL III
TABEL HASIL PENGUJIAN BLACK BOX TESTING

Uji Skenario	Hasil yang diharapkan	Keterangan
Jumlah Cluster dan jumlah iterasi kosong	Tidak berhasil mengklasterkan	Berhasil
Jumlah Cluster lebih dari 10 dan Jumlah iterasi lebih dari 100	Tidak berhasil mengklasterkan	Berhasil
Jumlah Cluster dan jumlah iterasi mengisi selain angka	Tidak berhasil mengklasterkan	Berhasil
Jumlah Cluster dan jumlah iterasi benar	Berhasil mengklasterkan	Berhasil

2) Pengujian Partition Coefficient Index (PCI)

Hasil pengujian metode *Partition Coefficient Index* (PCI) membuktikan bahwa semakin tinggi iterasi maka akan memiliki kerapatan yang tinggi pada nilai *Partition Coefficient Index* (PCI) terhadap percobaan di setiap *cluster*. Data yang ada pada setiap *cluster* bergerak atau berubah dan tidak memiliki pola khusus. Hasil pengujian *Partition Coefficient Index* dapat dilihat pada tabel III.

TABEL IIIII
TABEL HASIL RATA RATA PENGUJIAN PARTITION COEFFICIENT INDEX

cluster	Evaluasi PCI			
	Iterasi 25	Iterasi 50	Iterasi 75	Iterasi 100
2	0,98629405	0,98629405	0,98629405	0,98629405
3	0,77219121	0,77219438	0,77219438	0,77219438
4	0,72058695	0,72109176	0,72109205	0,72109205
5	0,62214959	0,62417638	0,62420881	0,62420948
6	0,56439271	0,56352170	0,56351432	0,56351428
7	0,52024845	0,52568821	0,52301441	0,52886544
8	0,49396395	0,4927192	0,50282718	0,50696737
9	0,46658122	0,46180360	0,46514685	0,46755001
10	0,43744626	0,43711302	0,44745186	0,44401614

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pengujian aplikasi Pengklasteran Dosen berdasarkan evaluasi mahasiswa Menggunakan Metode *Fuzzy C-Means*, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengklasteran dosen berdasarkan evaluasi mahasiswa Metode *Fuzzy C-Means*

yang dibangun telah berhasil memberikan hasil cluster berdasarkan dari Kesiapan Mengajar (KM), Materi Pengajaran (MP), Disiplin Mengajar (DM), Evaluasi Mengajar (EMJ). Hasil clustering mengajar dosen dapat digunakan untuk mengukur performa mengajar dosen disetiap matakuliah yang di ampu seperti pada penelitian ini terdapat 98 aktivitas mengajar dari 29 dosen dilakukan sebanyak 5 *cluster*. Jumlah 1 *cluster* terdapat 1 aktivitas dari 1 orang dosen dengan nilai total 0, 2 *cluster* terdapat 46 aktivitas dari 20 orang dosen dengan nilai total 16,3286 sampai 17,5391, 3 *cluster* 21 aktivitas dari 10 orang dosen dengan nilai total 14,9808 sampai 16,25, 4 *cluster* terdapat 21 aktivitas dari 12 orang dosen dengan nilai total 17,6032 sampai 18,8724 dan 5 *cluster* terdapat 9 aktivitas dari 7 orang dosen dengan nilai 12,5724 sampai 14,3967. Dari hasil tersebut 4 *cluster* terdapat nilai yang lebih tinggi dari *cluster* lainnya. Dengan begitu diharapkan *cluster* lainnya dapat mengikuti *cluster* lainnya. Berdasarkan hasil pengujian *black box*, dapat diketahui bahwa aplikasi telah dapat berjalan dengan baik sesuai skenario yang diinginkan, skenario hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel II. Hasil dari pengujian *Partition Coefficient Index* (PCI) membuktikan bahwa semakin tinggi iterasi maka akan memiliki kerapatan yang tinggi pada nilai *Partition Coefficient Index* (PCI) terhadap percobaan disetiap *cluster* sedangkan data yang ada pada setiap *cluster* bergerak atau berubah dan tidak memiliki pola khusus.

Adapun hal-hal yang menjadi saran sebagai bahan pertimbangan dan masukan untuk pengembangan aplikasi agar menjadi lebih baik adalah sebagai berikut yaitu mencari metode lain untuk pengelompokkan selain metode *fuzzy c-means* agar dapat mengetahui perbedaan dari masing-masing metode dan aplikasi dapat dikembangkan berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. W. Nugraha, S. Fauziati and A. E. Permasari, "Sistem pendukung keputusan pemilihan varietas kelapa sawit dengan metode fuzzy c-mean," *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2017*, pp. B25.1-B25.7, 2017.
- [2] E. Sonalita, A. Zubair, P. D. Mulya, S. R. Asriningtias and B. Nurdewanto, "Perbandingan feature selection word frequencies dan tf/idf pada proses fuzzy clustering," *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, pp. 2087-2093, 2019.
- [3] W. C. Sari and K. D. Tania, "Penerapan knowledge management system (KMS) pada bagian pusat komputer (Puskom) IAIN Bengkulu dengan metode fuzzy case based reasoning (FCBR)," *Prosiding Annual Research Seminar 2019*, vol. 5, no. 1, pp. 247-255, 2020.
- [4] "87 Model gamifikasi menggunakan logika fuzzy untuk penentuan reward pelanggan pada e-commerce," *Techno.com*, vol. 19, no. 1, pp. 87-96, 2020.
- [5] A. D. Muryadi, "Model evaluasi program dalam penelitian evaluasi," *Jurnal Ilmiah PENJAS*, vol. 3, no. 1, pp. 1-16, 2017.
- [6] B. Bunardi, D. S. Naga and D. Arisandi, "Pengembangan aplikasi e-commerce produk lokal dan data kependudukan pada desa giritengah, borobudur," *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 3, no. 1, pp. 77-84, 2019.
- [7] F. T. Yuniko and F. K. Putra, "Penerapan teknologi informasi web programing untuk meningkatkan pelayanan publik dalam bidang kebijakan administrasi kependudukan," *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 13-19, 2017.

- [8] D. Saputra and R. F. Aji, "Analisis perbandingan performa web service rest menggunakan framework laravel, django dan ruby on rails untuk akses data dengan aplikasi mobile (Studi Kasus: Portal E-Kampus STT Indonesia Tanjungpinang)," *Bangkit Indonesia*, vol. 2, no. VII, pp. 17-22, 2018.
- [9] D. S, B. A and R. A, *Django: Web Development with Python*, Birmingham : Packt Publishing, 2016.
- [10] I. K. S. Buana, "Aplikasi untuk pengoprasian komputer dengan mendeteksi gerakan menggunakan opencv python," *Prosiding SINTAK 2018*, pp. 189-194, 2018.
- [11] T. S. Jaya, "Pengujian aplikasi dengan metode blackbox testing boundary value analysis (studi kasus: kantor digital politeknik negeri lampung)," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 3, no. 2, pp. 45-48, 2018.
- [12] A. F. Zuhri, A. Ahmad, I. Parlina, R. Dewi and Solikhun, "Sistem informasi data rehabilitasi narkoba pada badan narkotika nasional kota (BNNK) Pematangsiantar," *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, pp. 255-260, 2020.
- [13] M. W. Talakua, Z. A. Leleury and A. W. Talluta, "Analisis cluster dengan menggunakan metode k-means untuk pengelompokkan kabupaten/kota di provinsi maluku berdasarkan indikator indeks pembangunan manusia tahun 2014," *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, vol. 11, no. 2, pp. 119-128, 2017.
- [14] A. Ramadhan, Z. Efendi and Mustakim, "Perbandingan K-Means dan Fuzzy C-Means untuk pengelompokan data user knowledge modeling," *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 9*, pp. 219-226, 2017.
- [15] R. Irviani and R. Oktaviana, "Aplikasi perpustakaan pada SMAN 1 Kelumbayan Barat menggunakan visual basic," *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, vol. 8, no. 1, pp. 63-69, 2017.