



Fuzzy C-Means Clustering untuk Data Kinerja Akademik Mahasiswa Berbasis Web Mobile

Rudi Rosadi^{1*}, Akmal¹, R. Sudrajat¹, Bagus Kharismawan², Yudi Ahmad H³

¹Departemen Ilmu Komputer, Universitas Padjadjaran, Bandung

²Alumni Dep. Matematika, Universitas Padjadjaran, Bandung

³Mahasiswa Pascasarjana STEI, ITB, Bandung

*E-mail: r.rosadi@unpad.ac.id

Abstrak

Evaluasi kinerja akademik adalah salah satu dasar untuk memantau perkembangan prestasi akademik mahasiswa di tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Pengelompokan (*clustering*) dilakukan karena jumlah data yang besar. Algoritma *clustering Fuzzy C-Means* dilakukan untuk mengetahui pola keterkaitan di dalam kelompok juga antar kelompok. Maraknya penggunaan sistem informasi akademik berbasis web, akan sejalan dengan penyajian informasi clustering kinerja akademik yang dibangun berbasis web yang responsive dengan perangkat mobile (web mobile).

Kata kunci: Clustering, Fuzzy C-Means, Web Mobile dan Kinerja Akademik

1. Pendahuluan

Evaluasi kinerja akademik adalah salah satu dasar untuk memantau perkembangan prestasi akademik mahasiswa di tingkat pendidikan yang lebih tinggi. Dalam mengevaluasi data kinerja akademik mahasiswa, ada kalanya data mahasiswa tersebut dikelompokkan terutama bila data tersebut berjumlah besar, sehingga pola hubungan data di didalam kelompok maupun antar kelompok dapat diungkap.

Dengan bantuan teknik clustering, mahasiswa dapat dikelompokkan berdasarkan prestasi akademiknya. *Clustering* adalah salah satu metode dari *data mining* yang merupakan proses pengelompokan objek data ke dalam kelas-kelas berbeda yang disebut *cluster* sehingga objek yang berada dalam suatu cluster mempunyai perbedaan dengan objek yang berada dalam suatu cluster lainnya. Salah satu metode yang digunakan dalam *clustering* adalah algoritma *fuzzy c-means*. Algoritma ini dapat digunakan untuk mengumpulkan sekumpulan objek kedalam sejumlah *cluster* yang diinginkan. Penelitian yang berhubungan dengan data akademik mahasiswa ini pernah dilakukan sebelumnya oleh penulis sendiri bersama tim dosen informatika Unpad serta mahasiswa, pada tahun 2015 dan tahun-tahun sebelumnya. Pencapaian pada penelitian sebelumnya berhasil mengelompokkan data akademik mahasiswa FMIPA Unpad, melalui beberapa metode, seperti, K-Means, KNN, FCM dan yang lainnya, dengan bantuan aplikasi yang sudah ada atau membuat aplikasi yang bersifat desktop yang cenderung penyajian informasinya bersifat personal dan tidak bersifat multiuser, untuk itu pada penelitian ini akan dikembangkan aplikasi

berbasis *web mobile* sebagai alat bantu pengolahan dan penyajian hasil informasi yang bersifat multiuser, hal ini dilakukan, dalam rangka memudahkan dalam pengembangan kearah yang lebih besar, pada institusi pendidikan sendiri sudah menggunakan sistem informasi akademik yang berbasis web.

2. Metode

2.1 Data Mining

Data Mining mengacu kepada proses atau metode untuk mengekstrak atau "menambang" pengetahuan atau pola dari sejumlah data yang besar. *Data mining* muncul diakibatkan oleh tersedianya jumlah data yang besar dan kebutuhan untuk mengubah data tersebut menjadi informasi yang berguna atau pengetahuan (Han & Kamber, 2006).

2.2 Himpunan Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 (Zimmerman, 1991). Zadeh memberikan definisi tentang himpunan fuzzy sebagai berikut: Jika X adalah koleksi objek yang dinotasikan oleh x, maka suatu himpunan fuzzy A dalam X adalah suatu himpunan pasangan berurutan:

$$A = \{(x, m_A(x)) \mid x \in X\} \quad (2.1)$$

Dengan $\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan x di A yang memetakan X ke ruang keanggotaan M yang terletak pada rentang [0,1]

2.3 Algoritma Fuzzy C-Means

Metode *Fuzzy C-Means clustering* merupakan algoritma *clustering* data yang setiap datanya menjadi anggota dari suatu kluster dengan derajat didefinisikan dengan level keanggotaan (Jang *et al.*

2004). Proses *clustering* dengan menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means* memiliki langkah-langkah sebagai berikut :

1. Input data yang akan dimasukan ke X, yang berupa matriks berukuran n x m (n = jumlah sampel data, m = jumlah atribut setiap data). X_{ij} data sampel ke-i (i=1,2,..n), atribut ke-j (j=1,2,..m).
2. Tentukan jumlah *cluster* (c), pangkat (w) dimana $w > 1$, maksimum iterasi (MaxIter), *error* terkecil yang diharapkan (ϵ), fungsi objektif awal ($P_0 = 0$), dan iterasi awal (t=1).
3. Bangkitkan bilangan *random* μ_{ik} , i=1,2,..n: k=1,2,..c sebagai elemen matriks partisi awal U. Dengan j=1,2,..n, hitung :

$$Q_i = \sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w \quad (2.2)$$

$$\mu_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i} \quad (2.3)$$

4. Hitung pusat *cluster* ke-k, dengan k=1,2,..c dan j=1,2,..m

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w * X_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.4)$$

5. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke-t

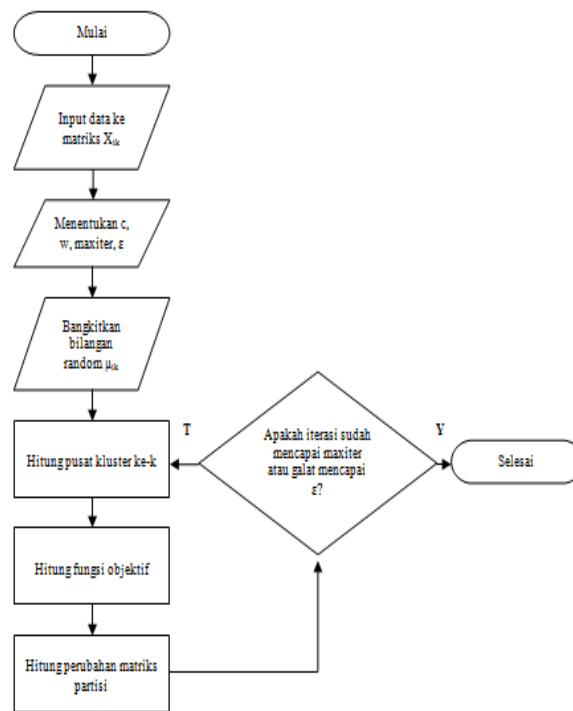
$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c ([\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]) (\mu_{ik})^w \quad (2.5)$$

6. Hitung perubahan matriks partisi :

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-1}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2]^{-1}} \quad (2.6)$$

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

Langkah-langkah Algoritma *Fuzzy C-Means* dapat digambarkan dengan diagram pada gambar 1:



Gambar 1 Diagram Algoritma *Fuzzy C-Means*

2.4 Kinerja Akademik Mahasiswa

Kinerja akademik merupakan suatu hasil yang dicapai dalam bidang akademik. Evaluasi kinerja akademik mahasiswa dapat dilihat dari IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) mahasiswa tersebut.

Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) merupakan angka yang menunjukkan prestasi atau kinerja akademik mahasiswa secara kumulatif mulai dari semester pertama sampai dengan semester akhir yang telah ditempuh (unpad.ac.id, 2013).

3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi metode *Fuzzy C-Means* dapat dilihat dalam uji coba pengelompokan data menggunakan aplikasi berbasis *web mobile*. Pada penelitian ini jumlah data yang digunakan ada sebanyak 4255 *record* data yang akan dikelompokkan menjadi empat buah *cluster*, bilangan pemangkat/bobot (w) = 2, dan galat minimum sebesar 0,0001. Setelah data yang akan dikelompokkan telah disimpan ke dalam *database*, maka proses *clustering* dapat dilakukan.

Proses dan hasil *clustering* yang telah dilakukan oleh aplikasi berbasis *web mobile* akan ditampilkan seperti pada Gambar 2 dan 3.

Gambar 2 Aplikasi Web mobile Proses Fuzzy C-Means Clustering

Cluster	Centroid IPK	Centroid Masa Studi
1	2.85	7.05
2	2.99	5.52
3	3.33	3.85
4	3.13	4.57

Gambar 4 Hasil Clustering FCM menjadi 4 Cluster

Dari gambar 4 diatas, terlihat bahwa seluruh data mahasiswa telah dikelompokkan oleh sistem sebanyak 4 cluster dengan centroid yang berbeda-beda. Pengkategorian yang digunakan untuk mengkategorikan tiap cluster terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Katagori Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa berdasarkan Proses Clustering

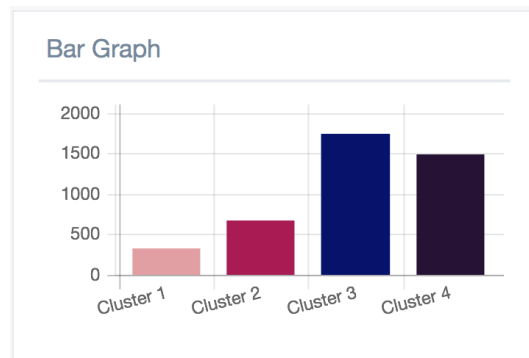
Cluster	Centroid IPK	Centroid Lama Studi	Kategori
1	2,85	7,05	“Buruk”
2	2,99	5,52	“Kurang Baik”
3	3,33	3,85	“Sangat Baik”
4	3,13	4,57	“Baik”

Jumlah tiap cluster dapat disajikan oleh aplikasi dalam bentuk grafik, dapat dilihat pada Gambar 5.

No.	NPM	Masa Studi	IPK
1	140110060002	3.9	3.22
2	140110060003	5.4	2.97
3	140110060004	4.8	3.27
4	140110060005	4.9	3.02

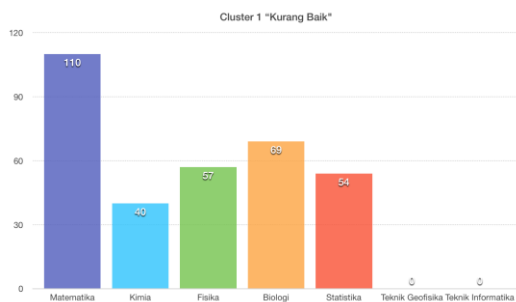
Gambar 3 Aplikasi Web mobile Hasil Proses Fuzzy C-Means Clustering tiap Mahasiswa

Dan hasil clustering menjadi 4 cluster dapat dilihat pada Gambar 4

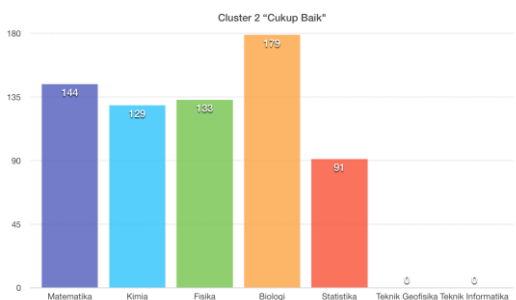


Gambar 5 Grafik hasil Clustering FCM

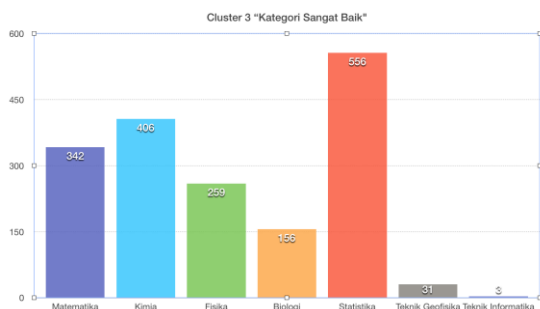
Dari hasil diatas cluster 3 yaitu cluster yang kinerja akademiknya sangat baik, paling tinggi jumlahnya di fakultas FMIPA Unpad, Untuk tingkat program studi, hasil clustering dapat dilihat pada Gambar 6 sampai dengan Gambar 9 dibawah ini.



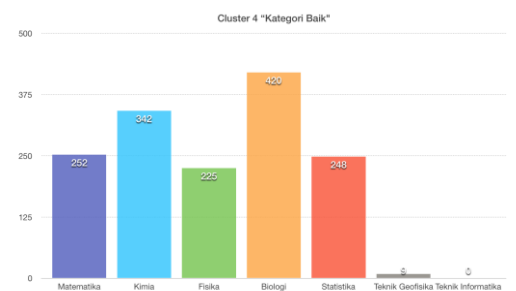
Gambar 6 Cluster 1 berdasarkan program studi



Gambar 7 Cluster 2 berdasarkan program studi



Gambar 8 Cluster 3 berdasarkan program studi



Gambar 9 Cluster 4 berdasarkan program studi

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Metode *Fuzzy C-Means* dapat diimplementasikan ke dalam program untuk mengelompokkan data akademik mahasiswa.

Berdasarkan hasil proses *clustering* terhadap 4255 data akademik mahasiswa menggunakan aplikasi. 4 *cluster* cocok digunakan sebagai hasil pengelompokan data mahasiswa karena setiap *cluster* tidak memiliki *centroid* yang berdekatan sehingga dapat memiliki kategori yang berbeda-beda. *Cluster* dengan kategori kinerja akademik terbaik yaitu *cluster* 3 berjumlah 1753 mahasiswa, diikuti oleh *cluster* 4 berjumlah 1496 mahasiswa, *cluster* 2 berjumlah 676 mahasiswa dan di *cluster* 1 berjumlah 330 mahasiswa. Dari hasil pengelompokan yang dikaitkan dengan program studi, presentase mahasiswa yang termasuk *cluster* 1(kategori kurang baik), yang tertinggi adalah program studi Matematika, *cluster* 2(kategori cukup baik) yang tertinggi adalah program studi Biologi, *cluster* 3(kategori Sangat baik) yang tertinggi adalah program studi Statistika, *cluster* 4(kategori baik) yang tertinggi adalah program studi Biologi. Khusus untuk program studi Teknik Informatika dan Geofisika, kondisi data saat yang diolah saat ini baru sedikit lulusan, S1-Teknik Informatika 3 lulusan, dimana ketiga-tiganya masuk *cluster* 3 (kategori sangat baik) dan S1 Teknik Geofisika 40 lulusan, dimana 31 lulusan masuk *cluster* 3 (kategori sangat baik) dan 9 lulusan masuk *cluster* 4 (kategori baik).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak DRPM Unpad sebagai penyelenggara hibah penelitian HPKRD, dan FMIPA Unpad sebagai fasilitator, juga penyelenggara Seminar Nasional ini, sebagai salah satu pihak yang membantu untuk mempublikasikan hasil penelitian ini. Terima kasih juga kepada pihak-pihak yang lainnya yang telah banyak berkontribusi dalam penelitian dan penyelesaian makalah seminar ini.

Daftar Pustaka

Han, J. & Kamber, M. 2006. *Data Mining Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

Jang, J.-S.R., Sun, C.T. & Mizutani, E. 2004. *Neuro Fuzzy and Soft Computing*. Singapore: Pearson Education.

Kharismawan, B. 2015. Aplikasi K-Means dan Fuzzy C-Means Clustering untuk Mengelompokkan Data Mahasiswa FMIPA Unpad. Skripsi. Jatinangor : University of Padjadjaran.

Kusrini, L. 2009. *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Offset.

Rosadi, R. 2015. Modul Praktikum Pemrograman Web, Departement Computer Science University of Padjadjaran.