

PENGELOMPOKAN MAHASISWA SISTEM INFORMASI BERDASARKAN TINGKAT KOMPETENSI AKADEMIK DENGAN FUZZY K-MEANS

Lusia Febriani
Umi Proboyekti, Budi Sutedjo Dharma Oetomo

Abstrak

Pada akhir semester setiap Universitas Kristen Duta Wacana akan memberikan Kartu Hasil Studi(KHS). Namun, KHS hanya dapat memperlihatkan nilai untuk setiap mata kuliah tiap semester dari setiap mahasiswa. Dosen juga hanya dapat melihat tingkat kemampuan akademik mahasiswa untuk mata kuliah tertentu saja khususnya hanya mata kuliah yang diajarkan saja dengan melihat distribusi jumlah mahasiswa untuk setiap nilai.

Untuk itu diperlukan sebuah sistem untuk dapat melihat tingkat kemampuan akademik mahasiswa sesuai dengan parameter yang diinginkan dan yang ingin dilihat. Ketua program prodi(Kaprodi) dan dosen juga dapat melihat tingkat kemampuan mahasiswa sebagai bahan evaluasi untuk tahun ajaran yang akan datang dengan melihat pengelompokan mahasiswa berdasarkan nilainya sesuai dengan parameter yang ingin dilihat.

Pembobotan mata kuliah dengan menggunakan metode Fuzzy K-Means sangat ditentukan oleh nilai dari atribut mata kuliah dan nilai prediksi tiap mata kuliahnya. Proses iterasi atau pengulangan dalam metode Fuzzy K-Means sangat penting dilakukan karena bobot mata kuliah masih sangat mungkin untuk berubah oleh karena itu terus dilakukan pengulangan sampai menghasilkan nilai yang tetap sehingga dapat mempengaruhi tingkat kemampuan mahasiswa karena tingkat kemampuan mahasiswa dilihat berdasarkan nilai mata kuliah yang dikalikan dengan bobot tiap mata kuliahnya sehingga hasil dari pengelompokan tersebut ditentukan oleh bobot tiap mata kuliahnya.

Kata Kunci :Fuzzy K-Means, bobot, mata kuliah

1. Pendahuluan

Pada akhir semester ketua program studi(kaprodi) dan dosen melakukan evaluasi untuk setiap mata kuliah untuk seluruh mahasiswa. Evaluasi ini dilakukan agar dapat melihat tingkat kemampuan akademik mahasiswa dalam bidang tertentu untuk mata kuliah tertentu. Evaluasi ini juga bertujuan sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan jadwal mata kuliah untuk semester berikutnya dengan melihat distribusi nilai untuk tiap mata kuliah yang ada. Untuk dapat melihat tingkat kemampuan akademik dari keseluruhan mahasiswa diperlukan nilai dari mata kuliah tertentu dari seluruh mahasiswa sementara KHS hanya dapat memperlihatkan nilai untuk setiap mata kuliah tiap semester dari setiap mahasiswa. Dosen juga hanya dapat melihat tingkat kemampuan akademik mahasiswa untuk mata kuliah tertentu saja khususnya hanya mata kuliah yang diajarkan saja dengan melihat distribusi jumlah mahasiswa untuk setiap nilai. Evaluasi tidak dapat dilakukan secara menyeluruh dan dengan parameter yang terbatas.

Untuk itu diperlukan sebuah sistem untuk dapat melihat tingkat kemampuan akademik mahasiswa sesuai dengan parameter yang diinginkan dan yang ingin dilihat. Dengan demikian maka dosen dapat melihat tingkat kemampuan mahasiswa sesuai dengan parameter yang diinginkan untuk dapat melakukan evaluasi dengan lebih spesifik dan lebih mendalam. Ketua program prodi(Kaprodi) juga dapat melihat tingkat kemampuan mahasiswa sebagai bahan evaluasi untuk tahun ajaran yang akan datang dengan melihat pengelompokan mahasiswa berdasarkan nilainya

sesuai dengan parameter yang ingin dilihat. Pengelompokan mahasiswa dilakukan dengan mengalikan bobot mata kuliah dengan nilai mahasiswa untuk setiap tingkat kompetensi.

Tingkat kompetensi terdiri dari tingkat kompetensi di atas rata-rata, menengah dan di bawah rata-rata. Pembobotan mata kuliah dengan menggunakan metode Fuzzy K-means yang kemudian akan dikalikan dengan nilai tiap mata kuliah untuk kelompok pemrograman, desain dan konsep pada tingkat kompetensi yang ada. Pembobotan ini digunakan karena setiap mata kuliah dapat masuk sebagai anggota lebih dari satu kelompok yang ada.

2. Landasan Teori

2.1. Fuzzy Clustering

Metode Fuzzy *Clustering* berbeda dengan metode *clustering* lainnya di mana satu objek akan menjadi anggota satu *cluster*, dalam *fuzzy* setiap data dapat menjadi anggota dari beberapa *cluster*. Batas-batas *cluster* dalam *k-means* adalah tegas sedangkan dalam *fuzzy* adalah samar. Secara umum, teknik dari *fuzzy cluster* adalah meminimumkan fungsi objektif di mana parameter utamanya adalah fungsi keanggotaan dalam *fuzzy* yang disebut juga *fuzzier* (Miyamoto, 2008:2).

Konsep dari Fuzzy K-Means 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 titik data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan tiap-tiap titik data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat.

2.2. Algoritma Fuzzy K-Means

Algoritma Fuzzy K-Means menurut Miyamoto (2008:17) adalah sebagai berikut:

Menentukan jumlah *cluster*

Menentukan prediksi tiap data dan maksimal iterasi

Menghitung nilai *centroid* (pusat) dari masing – masing *cluster* dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\sum_{j=1}^n (u_{ij})^m \cdot x_{ij}}{[\sum_{j=1}^n (u_{ij})^m]} \quad [2.1]$$

dengan parameter :

N = jumlah data

m = weighting exponent

U_{ij} = prediksi dari data ke-i ke atribut ke-j

X_{ij} = data ke-i atribut ke-j

Menghitung nilai *Membership function* masing – masing data ke dalam masing – masing *cluster* dengan rumus:

$$\frac{\sum_{j=1}^c (x_{ij} - c_{kj})^2]^{\frac{-1}{m-1}}}{\sum_{k=1}^c (x_{ij} - c_{kj})^2]^{\frac{-1}{m-1}}} \quad [2.2]$$

dengan k= 1,2,...,c; dan j= 1,2,...,m, sementara parameter

X_{ij} = data ke-i dan atribut ke-j

C_{kj} = nilai centroid data ke-k atribut ke-j

Membership function, u_{ik} , mempunyai wilayah nilai 0 *uik* 1. Data *item* yang mempunyai tingkat kemungkinan yang lebih tinggi ke suatu kelompok akan mempunyai nilai *membership function* ke kelompok tersebut yang mendekati angka 1 dan ke kelompok yang lain mendekati angka 0. *m* mempunyai wilayah nilai $m > 1$. Sampai sekarang ini tidak ada ketentuan yang jelas berapa besar nilai *m* yang optimal dalam melakukan proses optimasi suatu permasalahan *clustering*. Nilai *m* yang umumnya digunakan adalah 2.

Kembali ke langkah 3 apabila nilai maksimal iterasi kurang dari nilai yang ditentukan.

3. Data yang Dibutuhkan

Data yang diambil adalah data mahasiswa Sistem Informasi angkatan 2005– 2010 seperti nomor induk mahasiswa (NIM), nama mahasiswa, alamat, jenis kelamin, daerah asal, nilai tiap mata kuliah dan indeks prestasi kumulatif (IPK). Mahasiswa akan dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat kompetensi akademik yaitu kelompok pemrograman, desain dan konsep. Setiap mahasiswa dapat masuk ke dalam lebih dari satu kelompok tergantung pada setiap nilai mata kuliah. Data mahasiswa yang diambil adalah data mahasiswa yang masih tercatat sebagai mahasiswa Universitas Kristen Duta Wacana. Hal ini dikarenakan mahasiswa yang sudah mengundurkan diri tidak memiliki nilai - nilai untuk mata kuliah tertentu yang dijadikan parameter dalam menentukan pengelompokan mahasiswa sehingga tidak dapat diproses lebih lanjut. Data mahasiswa yang sudah mengundurkan diri diambil di Puspindika, unit yang mengelola data elektronik di UKDW.

Selain data mahasiswa, data lain yang diperlukan adalah data mata kuliah yaitu kode mata kuliah, nama mata kuliah dan SKS. Data mata kuliah diambil dari kurikulum yang baru yaitu Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK). Untuk transkrip nilai yang menggunakan data mata kuliah kurikulum lama akan diubah sesuai dengan kurikulum yang baru. Data provinsi yang ada di Indonesia seperti kode provinsi dan nama provinsi dapat diambil dari situs daftar provinsi di Indonesia dengan alamat <http://provinsi.indonesia-e.info/daftar-provinsi>. Setiap kota akan diidentifikasi termasuk ke dalam provinsi tertentu.

4. Penerapan Fuzzy K-Means dalam Sistem

a. Menentukan Prediksi Bobot tiap Mata Kuliah

Prediksi bobot nilai mata kuliah ini dilakukan untuk nilai perhitungan Uij dalam metode Fuzzy K-Means. Prediksi ini digunakan untuk melihat seberapa dekat jarak mata kuliah tersebut dengan kelompok yang ada sehingga dapat dilihat kecenderungan dari mata kuliah tersebut masuk ke dalam kelompok tertentu. Untuk memasukkan nilai prediksi digunakan Form Prediksi yang digambarkan pada Gambar 1:

5.1. Perancangan Sistem

Secara umum kinerja sistem digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4. Perancangan Sistem

Gambar 4 menggambarkan cara kerja sistem dengan urutan langkah yang harus dilakukan untuk melihat tingkat kompetensi akademik mahasiswa sesuai dengan parameter yang ada. Untuk menggambarkan cara kerja sistem dapat menggunakan *USE CASE* yang merupakan teknik pemodelan untuk mendapatkan *functional requirement* dari sebuah sistem. *USE CASE* juga menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem untuk menjelaskan secara naratif bagaimana sistem akan digunakan. *USE CASE* akan digambarkan pada Gambar 5:

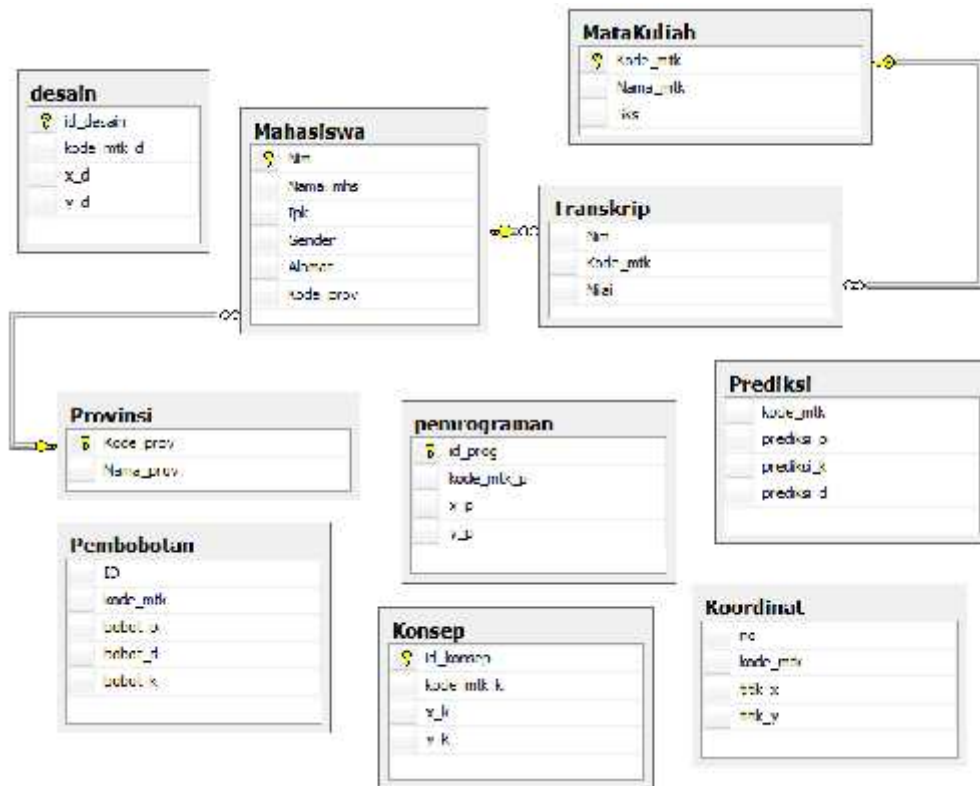


Gambar 5. USE CASE Sistem

Dalam Gambar 5 terlihat bahwa terdapat dua jenis pengguna yaitu admin dan pengguna biasa. Admin dapat mengakses semua proses sistem sedangkan pengguna biasa hanya dapat mengakses menu untuk pengelompokan mahasiswa saja

5.2. Rancangan Database

Rancangan *database* untuk sistem ini digambarkan oleh Gambar



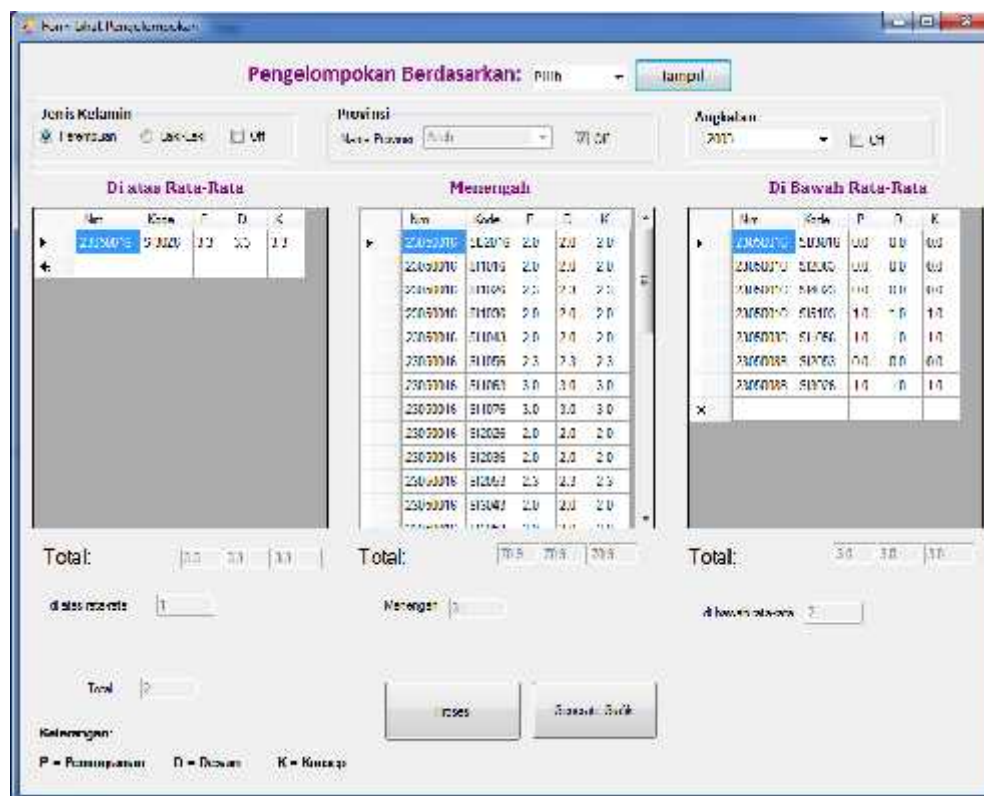
Gambar 6. Rancangan Database

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa rancangan *database* ini terdiri dari 10 tabel yaitu tabel mahasiswa, transkrip, mata kuliah, provinsi, pemrograman, desain, konsep, prediksi, koordinat dan pembobotan.

6. Hasil Analisis Sistem

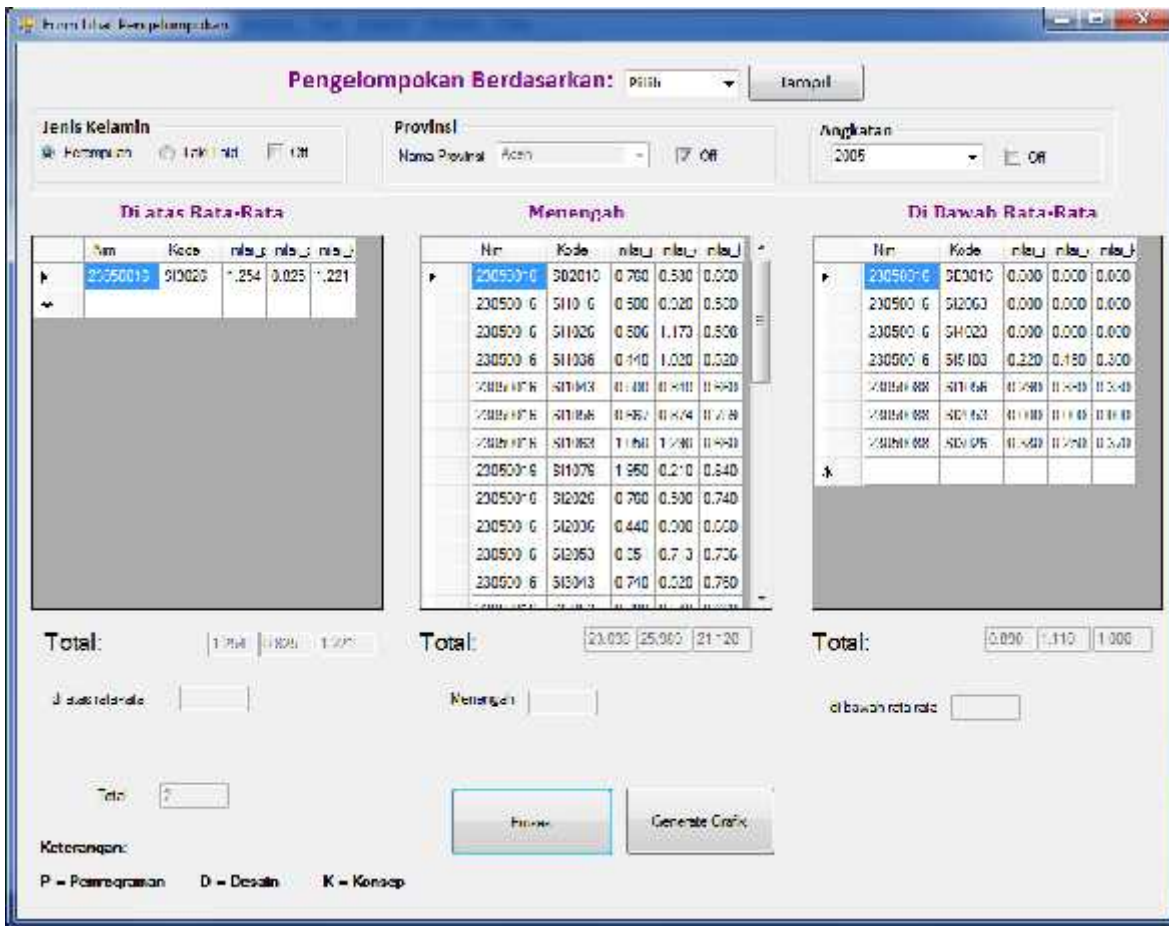
Hasil yang dikeluarkan sistem adalah pengelompokan mahasiswa berdasarkan kriteria tertentu seperti jenis kelamin, angkatan dan daerah asal untuk tingkat kompetensi di atas rata-rata, menengah dan di bawah rata-rata. Pengelompokan dapat dilihat berdasarkan satu atau lebih kriteria dengan memilih pilihan yang tersedia. Pengelompokan dapat berdasarkan jenis kelamin perempuan atau laki-laki saja, memilih satu nama provinsi dari daftar provinsi yang ditampilkan, memilih salah satu angkatan dari angkatan 2005-2010 atau memilih lebih dari satu kriteria seperti jenis kelamin dengan daerah asal, jenis kelamin dengan angkatan atau angkatan dengan daerah asal. Pengelompokan juga dapat dilakukan terhadap semua kriteria.

Hasil pengelompokan berdasarkan kriteria “Perempuan” dan untuk angkatan “2005” ini digambarkan oleh Gambar 7:



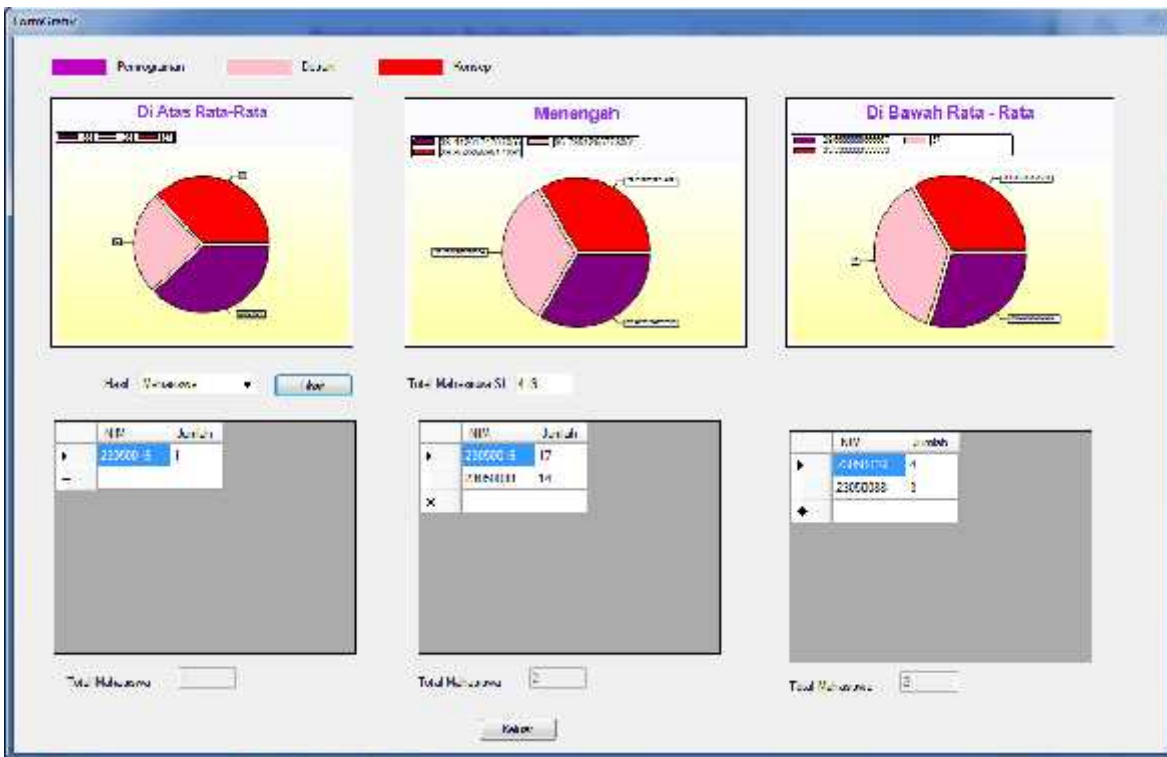
Gambar 7. Hasil Pengelompokan Mahasiswa

Dari Gambar 7 dapat dilihat pengelompokan mahasiswa yang terjadi di mana pengelompokan mahasiswa dibagi menjadi tiga kelompok yaitu di atas rata-rata, menengah dan di bawah rata-rata. Untuk kelompok di atas rata-rata, mahasiswa dikelompokkan berdasarkan nilai mata kuliah di atas B. Untuk kelompok menengah, nilai mahasiswa antara B-C sedangkan mahasiswa yang nilainya D-E akan dimasukkan ke dalam kelompok di bawah rata-rata. Nilai huruf tersebut dikonversi ke dalam angka di mana A bernilai 4.0, A- bernilai 3.7, B+ bernilai 3.3, B bernilai 3.0, B- bernilai 2.7, C+ bernilai 2.3, C bernilai 2.0, D bernilai 1.0 dan E memiliki nilai 0. Nilai-nilai tersebut akan dikalikan dengan bobot tiap kelompok pemrograman, desain dan konsep yang digambarkan pada Gambar 8:



Gambar 8. Hasil Perhitungan Pengelompokan Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 8 maka dapat dilihat bahwa dengan nilai yang sama untuk mata kuliah yang berbeda, nilai dari tiap pemrograman, desain dan konsep dapat berbeda-beda tergantung dari bobot mata kuliah tersebut. Hal ini mempengaruhi hasil dari tingkat kompetensi mahasiswa karena jumlah nilai yang berbeda. Total menunjukkan total tiap kolom untuk tiap kelompok pemrograman, desain dan konsep dan total pada *textbox* paling bawah menunjukkan jumlah mahasiswa yang masuk ke dalam ketiga kelompok tersebut adalah dua orang. Walaupun jumlah baris untuk tiap tingkat kompetensi banyak tetapi jumlah mahasiswa hanya ada dua orang. Dari hasil tersebut maka dapat dibuat grafiknya yang akan digambarkan pada Gambar 9:



Gambar 9. Grafik Pengelompokan Mahasiswa

Warna ungu mewakili kelompok Pemrograman, warna merah muda mewakili kelompok desain dan warna merah mewakili kelompok konsep. Nilai dari tiap grafik dapat berubah-ubah sesuai dengan nilai dari tiap kolom pada tiap kelompok. Semakin besar daerahnya maka akan semakin besar tingkat kemampuan mahasiswa dalam bidang tertentu. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa tingkat kemampuan pemrograman untuk kompetensi di atas rata-rata 38%, desain 25% dan konsep 37%. Dari hasil tersebut maka dapat dilihat bahwa untuk kriteria “Perempuan” dan angkatan “2005”, tingkat kompetensi di atas rata-rata kemampuan pemrograman paling tinggi di antara desain dan konsep. Untuk tingkat kompetensi menengah, kemampuan paling tinggi adalah desain dengan prosentase 37% dan untuk tingkat kompetensi di bawah rata-rata, kemampuan desain paling tinggi dengan prosentase 37%. Dilihat dari banyaknya jumlah nilai untuk setiap mata kuliah yang masuk ke dalam tiap tingkat kompetensi, mahasiswa dengan nim 23050016 dalam kriteria tersebut lebih banyak masuk ke dalam tingkat kompetensi menengah dengan masuk sebanyak 17 kali sementara di tingkat kompetensi di atas rata-rata hanya 1 kali dan di bawah rata-rata sebanyak 4 kali. Artinya mahasiswa dengan nim 23050016 mendapatkan nilai paling banyak nilai antara B-C dengan total 17 mata kuliah mendapat nilai antara B-C dan hanya 1 mata kuliah yang mendapatkan nilai di atas B dan 4 mata kuliahnya mendapat nilai D-E. Satu mahasiswa dapat masuk ke dalam lebih dari satu tingkat kompetensi akademik tergantung dari nilai untuk mata kuliahnya. Contohnya, mahasiswa tertentu untuk mata kuliah pemrograman mendapat nilai di atas rata-rata namun mata kuliah desain mendapat nilai menengah dan untuk mata kuliah konsep mendapat nilai di bawah rata-rata. Hal ini menyebabkan mahasiswa tersebut masuk di dalam ketiga tingkat kompetensi.

Selain melihat grafik yang ditampilkan, maka pengguna juga dapat melihat distribusi pembagian mahasiswa yang masuk ke dalam kelompok di atas rata-rata, menengah dan di bawah rata-rata. Tujuannya adalah untuk melihat mahasiswa mana saja yang termasuk dalam kelompok di

atas rata-rata, menengah dan di bawah rata-rata. Dapat pula dilihat total mahasiswa Sistem Informasi sehingga dapat dilihat bahwa jumlah mahasiswa yang masuk ke dalam tingkat kompetensi di atas rata-rata untuk kriteria “Perempuan” dan merupakan angkatan “2005” ada satu orang dari 419 mahasiswa Sistem Informasi yang nilainya di atas rata-rata yaitu mahasiswa dengan nim 23050016 dari total mahasiswa yang masuk dalam kriteria tersebut adalah dua orang. Sementara mahasiswa dengan nim 23050088 hanya masuk ke dalam tingkat kompetensi menengah dan di bawah rata-rata. Artinya mahasiswa dengan nim 2305088 nilai mata kuliahnya di bawah B+.

7. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan analisis sistem yang sudah dilakukan dan melihat hasilnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil dari pengelompokan mahasiswa ditentukan oleh hasil pembobotan mata kuliah untuk setiap kelompok pemrograman, desain dan konsep. Dengan nilai yang sama hasilnya dapat berubah sesuai dengan bobot mata kuliahnya terhadap kelompok tersebut.
- b. Proses iterasi atau pengulangan dalam metode Fuzzy K-Means sangat penting dilakukan karena bobot mata kuliah masih sangat mungkin untuk berubah oleh karena itu terus dilakukan pengulangan sampai menghasilkan nilai yang tetap sehingga dapat mempengaruhi tingkat kemampuan mahasiswa karena tingkat kemampuan mahasiswa dilihat berdasarkan nilai mata kuliah yang dikalikan dengan bobot tiap mata kuliahnya sehingga hasil dari pengelompokan tersebut ditentukan oleh bobot tiap mata kuliahnya.

Daftar Pustaka

- Agusta, Y. (Februari 2007). K-Means : Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait, Jurnal Sistem dan Informatika, Vol 3 hal 47-60.
- Bezdek, J.C. (1982). Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms, New York, Plenum Press.
- Dunn, J.C. (1973). A Fuzzy Relative of the ISODATA Process and its Use in Detecting Compact Well-Separated Cluster, Jurnal Cybernetics, Vol 3 hal 32-57.
- Fuller, R. (1995). "Neural Fuzzy Systems". Abo University Press.
- Hajek, Petr & N. Zalta, Edward. (2010). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/logic-fuzzy>. (diakses pada tanggal 10 Januari 2012)
- Han, J & Micheline K. (2001). *Data Mining Concepts and Techniques*, Academic Press.
- Kantardzic, M. (2003). *Data Mining: Concepts, Methods, and Algorithms*, The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc.
- Kusumadewi, Sri. (2002). Analisis dan Desain Sistem Fuzzy dengan Menggunakan Toolbox Matlab, Graha Ilmu.
- Miyamoto, S., Ichihashi & H., Katsuhiko, H. (2008). Algorithms for Fuzzy Clustering: Method in C-Means Clustering with Application. Springer.
- Santosa, B. (2007). Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis, Graha Ilmu.