

BAB I

Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Dalam pembelajaran di kelas, aktivitas pembelajaran kolaboratif sudah digunakan sejak tahun 1970 [1]. Apapun disiplin pembelajaran mahasiswa, pembelajaran kolaboratif meningkatkan kemampuan belajar mahasiswa dengan membuat mahasiswa belajar dari satu sama lain dengan pemahaman yang berbeda terhadap suatu subjek. Selain itu, pembelajaran kolaboratif juga membantu mahasiswa mengembangkan kecakapan social, kognitif, pembentukan alasan, pengkomunikasian ide, tanggung jawab, serta kerja sama dengan orang lain [2][3].

Salah satu isu pada pembelajaran kolaboratif adalah pembentukan kelompok karena dengan kelompok yang terbentuk inilah mahasiswa akan bekerja sama dalam beberapa periode ke depan. Kebersamaan ini mempengaruhi hasil dari pengalaman pembelajaran kolaboratif, sehingga pemilihan anggota kelompok yang salah dapat menghasilkan pengalaman yang negatif [4].

Secara tradisional, pembentukan kelompok sebelumnya dapat dilakukan baik oleh mahasiswa maupun pengajar. Jika pembentukan kelompok dilakukan oleh mahasiswa, seringkali pelajar membentuk kelompok secara acak atau condong ke pembentuk kelompok yang homogen secara sosial. Sementara jika dilakukan oleh pengajar, dengan batasan yang banyak dan rumit, proses ini cukup sulit dan menghabiskan waktu [4] Ini karena pembentukan kelompok tidak cukup hanya dengan melihat dari satu variabel seperti nilai mahasiswa, *learning style* mahasiswa juga penting untuk membentuk kelompok yang seimbang [5]. Secara tradisional, pembentukan kelompok hanya dapat secara efisien memenuhi batasan sederhana seperti jumlah anggota maksimal.

Bidang riset ilmu komputer untuk pembentukan grup adalah *Computer-Supported Group Formation* (CSGF) [6]. Sama seperti pembentukan secara manual, tantangan utama dari CSGF terletak pada pemodelan data mahasiswa, pemodelan batasan yang diberikan oleh pengajar, serta pembentukan kelompok yang memenuhi batasan yang diberikan oleh pengajar [6]. Beberapa dari penelitian CSGF tersebut menghasilkan aplikasi jadi yang secara fungsional dapat digunakan untuk membentuk kelompok

Masalah pertama yang muncul dari hasil riset yang sudah ada adalah kegagalan sistem dalam memasukkan semua mahasiswa ke dalam kelompok, mengakibatkan beberapa mahasiswa tidak memiliki kelompok setelah aplikasi selesai menjalankan proses pembentukan kelompok [7][8]. Masalah ini disebut sebagai *Orphan Students Problem*. Solusi dari masalah ini biasanya memberikan keluasaan pada pengajar untuk menambahkan mahasiswa-mahasiswa tersebut ke kelompok yang sudah terbentuk secara manual. Optimalnya, semua mahasiswa harus terkelompokkan oleh sistem sehingga penambahan secara manual tidak diperlukan.

Masalah kedua pada sistem yang berhasil menghindari *Orphan Students Problem* yaitu bagaimana caranya mengelompokkan semua mahasiswa dengan tingkat *confidence* yang tinggi [6]. Pembentukan kelompok dapat dibilang semakin baik jika masing-masing mahasiswa memiliki kelompok yang sesuai dengan kualitas mahasiswa tersebut. Sistem CSGF akan menilainya dengan menggunakan teknik koefisiensi *Silhouette Score*. Teknik ini akan menilai masing-masing mahasiswa berdasarkan perbandingan ketidaksamaan mahasiswa tersebut terhadap mahasiswa-siswa lainnya dalam satu kelompok dengan ketidaksamaan mahasiswa tersebut terhadap mahasiswa-siswa lainnya dalam kelompok *neighbouring* terdekat.

Algoritma yang dapat digunakan dalam CSGF adalah *Clustering Algorithm*. *Clustering Algorithm* adalah *unsupervised data analysis* yang memberikan pemahaman yang lebih jelas terhadap struktur suatu data set dengan cara mempartisinyanya menjadi sejumlah kelompok yang *disjoint* ataupun *overlapping* [9]. Definisi ini sangat cocok dengan permasalahan *Group Formation* karena *Group Formation* itu sendiri berusaha membagi data mahasiswa menjadi

beberapa kelompok. Dari semua kategori *Clustering Algorithm*, algoritma *Fuzzy C-Means* (FCM) dapat menyelesaikan kedua masalah dari CSGF karena FCM menggunakan fungsi keanggotaan [10]. Dengan fungsi keanggotaan, seorang mahasiswa dapat memiliki probabilitas tertentu untuk menjadi anggota masing-masing kelompok. Ini berakibat pada dua hal, yaitu tidak ada mahasiswa yang tertinggal dalam pembentukan kelompok karena masing-masing mahasiswa berpotensi menjadi anggota kelompok apapun. Yang kedua, dengan memasukkan mahasiswa ke kelompok dengan nilai keanggotaan tertinggi, setiap kelompok akan memiliki tendensi nilai tertentu yang dapat menjadi patokan pembeda tiap kelompok. Selain itu, seberapa *fuzzy* nilai keanggotaannya ditentukan oleh parameter kontrol *Fuzzifier* (m).

Dalam tugas akhir ini, telah dirancang sebuah sistem CSGF yang handal, yaitu yang dapat membagi semua mahasiswa ke dalam kelompok dengan nilai *Silhouette* setinggi mungkin. Untuk itu, sistem CSGF diimplementasikan dengan berdasarkan pada algoritma FCM yang menurut penulis dapat memecahkan permasalahan utama CSGF dengan menggunakan fungsi keanggotaan.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan CSGF yang telah dijelaskan di latar belakang, masalah yang harus dijawab oleh tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimanakah rancangan model mahasiswa yang akan digunakan oleh sistem CSGF?
2. Apakah semua mahasiswa dapat dikelompokkan?
3. Berapakah jumlah kelompok yang dapat menghasilkan nilai *Silhouette* tertinggi?
4. Berapakah nilai parameter *Fuzzifier* yang dapat menghasilkan nilai *Silhouette* tertinggi?

I.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Keberhasilan sistem ditentukan dari nilai *Silhouette*.
2. Pengujian sistem dilakukan terhadap mahasiswa Telkom University.

I.4 Tujuan

Penelitian ini diadakan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Membuat sebuah sistem *Computer-Supported Group Formation* yang dapat membagi mahasiswa dari masing-masing kelas yang diuji ke semua kelompok dengan rata-rata nilai *Silhouette* yang cukup baik.
2. Membuat sebuah sistem *Computer-Supported Group Formation* yang dapat menghasilkan jumlah kelompok terbaik untuk masing-masing kelas yang diuji.
3. Membuktikan bahwa algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* dapat digunakan dalam *Computer-Supported Group Formation* dengan baik.

I.5 Hipotesa

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, hipotesa awal yang penulis tetapkan adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa yang dikelompokkan dimodelkan atribut *learning style*-nya berdasarkan model *Felder-Silverman* karena model tersebut memiliki nilai atribut yang dapat di-inputkan langsung ke dalam algoritma *Fuzzy C-Means* [15], merupakan *learning style* yang fleksibel [16], dan telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian *learning style*.
2. Semua mahasiswa berhasil dikelompokkan tanpa ada yang tidak mendapat kelompok, sehingga dapat menghindari *Orphan Students Problem* [7][8].
3. Jumlah kelompok yang dapat menghasilkan nilai *Silhouette* tertinggi adalah 2.
4. Nilai *Silhouette* tertinggi didapatkan jika parameter *fuzzifier* bernilai antara 1.5 hingga 3, yaitu *range* nilai tengah-tengah antara hasil penelitian Bezdek [17] dan Wu [18].

I.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan sistematis untuk pemecahana masalah di atas. Tahapan dari pendekatan sistem yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Mempelajari literatur dan paper mengenai *Computer-Supported Group Formation*, *User Modeling*, dan algoritma *Fuzzy C-Means*.
2. Analisis dan Perancangan Sistem

Menganalisis kebutuhan data dari sistem, yaitu mencari kriteria pembagian kelompok dengan menggunakan *User Modeling*, lalu merancang skenario yang menggunakan *Fuzzy C-Means* untuk membagi data mahasiswa menjadi kelompok sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

3. Implementasi Sistem

Mengimplementasikan hasil rancangan sistem dari tahap kedua.

4. Pengujian Sistem

Menguji sistem yang telah diimplementasikan dengan dengan menginputkan data-data mahasiswa yang didapat melalui *User Modeling*.

5. Analisis Hasil

Hasil dari tahap keempat lalu dianalisis sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan. Yang akan dianalisis adalah apakah semua mahasiswa berhasil dikelompokkan, jumlah kelompok terbaik, dan nilai parameter *Fuzzifier* terbaik.

6. Pembuatan Laporan

Berdasarkan analisis hasil, penulis membuat laporan yang lengkap mengenai hasil penelitian.