

## ANALISIS DAN IMPLEMENTASI EFFICIENT SEQUENCING PADA HYBRID CLUSTERING (K-MEANS DAN FUZZY C-MEANS) PADA RECOMMENDER SYSTEM

Amru Rizaldy Sandiagro<sup>1</sup>, Ade Romadhony<sup>2</sup>, Alfian Akbar Gozali<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Sistem rekomendasi merupakan sebuah aplikasi/program yang mencoba untuk melakukan prediksi ataupun melakukan pemberian rekomendasi atas sebuah item terhadap pengguna berdasarkan informasi yang didapatkan dari pengguna. Pendekatan yang paling umum digunakan dalam membangun sistem rekomendasi adalah collaborative filtering dan content-based recommendation. Masing-masing pendekatan tersebut memiliki kelemahannya masing-masing.

Oleh karena itu dilakukanlah hybrid recommendation system yang melakukan kombinasi dari collaborative filtering dan content-based recommendation yang diharapkan dapat meminimalisir kekurangan yang terdapat pada satu pendekatan saja. Terdapat dua buah metode untuk melakukan hybrid recommendation system, yaitu linear combination dan sequential combination. Pada metode sequential combination dilakukan penggabungan antara collaborative filtering yang kemudian dilanjutkan dengan content-based recommendation.

Pada Tugas Akhir ini akan diimplementasikan hybrid recommender system yang menggunakan metode efficient sequencing yang menggabungkan content-based recommendation dan collaborative filtering dengan menggunakan algoritma Fuzzy C-Means clustering dan K-Means clustering[10] untuk kasus dataset MovieLens. Dengan menggabungkan kedua pendekatan tersebut yang berbasis algoritma clustering, maka penggabungan algoritma clustering tersebut dikenal dengan hybrid clustering.

Dengan menggunakan metode efficient sequencing yang menerapkan algoritma Fuzzy C-Means clustering dan K-Means clustering pada hybrid recommender system diharapkan dapat menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan jika menggunakan satu pendekatan saja. Nantinya hasil prediksi akan dievaluasi dengan menggunakan Mean Absolute Error (MAE).

**Kata Kunci :** Hybrid Recommender System, Collaborative Fitering, Content-based Recommendation, Efficient Sequencing

---

Telkom  
University

#### **Abstract**

**Recommender system is an application/program that trying to predict or give a recommendation from an item to a user, based on information that retrieved from the user. The common approach that often used in developping recommender system is collaborative filtering and content-based recommendation. Every approach have its own weakness.**

**Therefore, hybrid recommendation system exist, and it combine collaborative filtering and content-based recommendation, can be expected to minimize the drawbacks in every approach. There is two method to do hybrid recommendation system, that is linear combination and sequential combination. In sequential combination method, the combine is doing one after another. First, content-based recommendation, and then continued with collaborative filtering.**

**In this final project, I will implement hybrid recommender system that using efficient sequencing that combine content-based recommendation and collaborative filtering with using Fuzzy C-Means clustering algorithm and K-Means clustering algorithm for Movielens Dataset. With combine the two approach based on clustering algorithm, so we can called the combine for the two algorithm as hybrid clustering.**

**With using efficient sequencing method that applied Fuzzy C-Means clustering and K-Means clustering algorithm in hybrid recommender system, hope that the result from the recommendation system is more accurate than if using one approach. Next, the prediction will be evaluated using Mean Absolute Error (MAE).**

**Keywords : Hybrid Recommender System, Collaborative Fitering, Content-based Recommendation, Efficient Sequencing**

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Sistem rekomendasi merupakan sebuah aplikasi/program yang mencoba untuk melakukan prediksi ataupun melakukan pemberian rekomendasi atas sebuah *item* terhadap pengguna berdasarkan informasi yang didapatkan dari pengguna[4]. Sistem rekomendasi telah banyak diterapkan pada area bisnis dimana para penggunanya membutuhkan suatu pengambilan keputusan atau rekomendasi dari pilihan yang telah disediakan informasinya (Sharda, N., 2010). Sistem rekomendasi melakukan rekomendasi dengan mencari kemiripan yang didapatkan pada suatu *item* dengan *item* lainnya. Kemiripan dari suatu *item* bisa didapatkan dengan *rating* yang diberikan oleh pengguna ataupun kemiripan karakteristik informasi pengguna.

Empat metode dasar yang dapat digunakan untuk melakukan rekomendasi pada sistem rekomendasi adalah *demographic filtering*, *collaborative filtering*, *content-based recommendation*, dan *simplified statistical approach*[5]. Sedangkan dua pendekatan yang sering digunakan untuk membuat sistem rekomendasi adalah *collaborative filtering* dan *content-based recommendation*[13]. Masing-masing pendekatan tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Oleh karena itu sering dilakukan penggabungan dari kedua pendekatan tersebut. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir masing-masing kelemahan yang terdapat pada satu pendekatan serta meningkatkan hasil akurasi dari prediksi yang dihasilkan [13].

*Hybrid recommender system* adalah suatu metode penggabungan pendekatan *collaborative filtering* dan *content-based recommendation*. *Efficient sequencing* adalah metode penggabungan secara *sequential* terhadap pendekatan *collaborative filtering* dan *content-based recommendation*. *Hybrid clustering* adalah metode penggabungan algoritma *clustering* yang akan diimplementasikan pada *hybrid recommender system*. Pada tugas akhir ini, akan menggunakan *efficient sequencing* yang menggunakan algoritma *Fuzzy C-Means Clustering* dan *K-Means Clustering* yang mengacu pada *paper*[10]. Metode ini awalnya akan melakukan *collaborative filtering* yang akan diterapkan dengan menggunakan *K-Means Clustering*, yang kemudian akan dilanjutkan dengan *content-based recommendation* yang akan diterapkan dengan menggunakan *Fuzzy C-Means Clustering*. Jadi metode ini akan menggunakan pendekatan rekomendasi dengan dua tahap secara berurutan.

Pada Tugas Akhir ini akan mengaplikasikan *hybrid clustering* dalam sistem rekomendasi film. *Item* yang menjadi objek rekomendasi adalah film yang telah *dirating* oleh pengguna yang diperoleh dari dataset *MovieLens*. *MovieLens* hanya menggunakan metode *collaborative filtering* dalam melakukan rekomendasinya [9], sehingga sistem rekomendasi yang dilakukan oleh *MovieLens* masih mengalami permasalahan seperti *cold-start problem*[11].

Berbeda dengan *Linear Combination*, dimana setiap pendekatan akan mengeluarkan outputan sendiri, pada *Efficient Sequencing*, akan dilakukan *collaborative filtering* yang kemudian hasilnya akan dilanjutkan pada *content-based recommendation*, setelah itu baru hasil prediksinya akan diberikan kepada pengguna. Sehingga diharapkan hasil prediksi yang dihasilkan akan lebih akurat dan dapat menangani permasalahan yang terjadi jika hanya menggunakan satu pendekatan saja.

## 1.2 Perumusan masalah

Dalam tugas akhir ini dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menerapkan *efficient sequencing* pada *hybrid recommender system*?
2. Bagaimana evaluasi hasil pada prediksi menggunakan *efficient sequencing* pada *hybrid recommender system*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan *hybrid recommender system* yang menerapkan *efficient sequencing* untuk dataset *MovieLens*
2. Melakukan analisis serta mengukur *error rate* dari sistem rekomendasi dengan menggunakan MAE (*Mean Absolute Error*)

## 1.4 Hipotesis

1. Hasil rekomendasi yang menggunakan *efficient sequencing* memiliki akurasi yang lebih baik daripada menggunakan rekomendasi berbasis *collaborative filtering*

## 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Penelitian Tugas akhir ini akan dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Studi literatur  
Merupakan tahap pencarian referensi dan literatur yang berhubungan dengan tujuan penelitian Tugas Akhir
2. Hipotesis awal  
Merupakan tahap pengambilan instisari dari studi literatur untuk siap diimplementasikan, termasuk penentuan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan
3. Pemodelan dan Perancangan  
Merupakan tahap implementasi *hybrid recommender system* yang menggunakan pendekatan *efficient sequencing*
4. Analisis dan pengujian  
Merupakan tahap analisis performansi yang akan diukur dari hasil nilai MAE (*Mean Absolute Error*) yang dihasilkan oleh sistem rekomendasi terhadap nilai *rating* aslinya
5. Kesimpulan  
Merupakan pengambilan kesimpulan dari penelitian Tugas Akhir

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

1. *Hybrid recommender system* yang menggabungkan *K-Means Clustering* dengan *Fuzzy C-Means Clustering* belum tentu memiliki hasil MAE yang lebih baik jika dibandingkan dengan *recommender system* yang menggunakan *collaborative filtering*
2. Semakin baik setiap proses *clustering* yang dilakukan pada *hybrid recommender system*, maka akan semakin baik pula hasil dari *recommender system* yang didapatkan
3. Jumlah *rating* yang diberikan oleh *user* tidak menjamin akan menghasilkan nilai MAE yang lebih baik. Oleh karena itu jumlah *rating* yang diberikan oleh *user* tidak berpengaruh terhadap nilai MAE yang dihasilkan

### 5.2. Saran

1. Untuk mendapatkan hasil rekomendasi dengan *hybrid recommender system* yang lebih baik dapat dengan memperbaiki proses *clustering* yang dilakukan, oleh karena itu dapat mencari algoritma *clustering* lain yang lebih cocok menangani tipe data yang sesuai dengan yang didapatkan
2. Untuk mempercepat proses komputasi, dapat menggunakan bahasa yang dapat menangani data besar dalam waktu yang lebih cepat seperti Matlab

## Daftar Pustaka

- [1] Burke, Robin. (2002). *Hybrid Recommender System : Survey and Experiments*. Kluwer Academic Publishers.
- [2] Derpanis, Konstantinos G. March 5, 2006. *K-Means Clustering*.
- [3] Gong, SongJie. (2010). *Collaborative Filtering Recommendation Algorithm Based on User Clustering and Item Clustering*.
- [4] [http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=707:recosystem&catid=20:informatika&itemid=14](http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=707:recosystem&catid=20:informatika&itemid=14)
- [5] Jannach, Dietmar and Zanker, Markus. (2011). *Recommender System An Introduction*. <<http://www.cambridge.org/9780521493369>>
- [6] Kazienko, Przemyslaw and Kolodziejcki, Pawel. (2006). *Personalized Integration of Recommendation Methods for E-commerce*. International Journal of Computer Science & Applications Vol. 3 Issue 3, pp 12-26
- [7] Li, Qing and Kim, Byeong Man. *An Approach for Combining Content-based and Collaborative Filters*.
- [8] Li, Qing and Kim, Byeong Man. *Clustering Approach for Hybrid Recommender System*.
- [9] [Movielens.umn.edu](http://movielens.umn.edu). (24 April 2012). <<http://movielens.umn.edu/html/tour/index.html>>
- [10] Nayak, Richi and Mital Namita. (21 Maret 2008). *A Hybrid Clustering Based Filtering Approach with Efficient Sequencing*.
- [11] Park, Seung-Taek and Pennock David. *Naïve Filterbots for Robust Cold-Start Recommendations*.
- [12] Ramini, Abdullah and Alata, Mohanad. (2008). *Optimizing of Fuzzy C-Means Clustering Algorithm Using GA*.
- [13] Spiegel, Stephan and Li, Fang. *Hydra : A Hybrid Recommender System*.
- [14] Uchyigit, Gulden and Y.Ma, Matthew. (2008). *Personalization Techniques and Recommender Systems*.