

PERANCANGAN SISTEM REKOMENDASI MENGGUNAKAN METODE COLLABORATIVE FILTERING DENGAN STUDI KASUS PERANCANGAN WEBSITE REKOMENDASI FILM

Michael Mahendra Wiputra¹
Yusup Jauhari Shandi²

^{1,2} Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer LIKMI
Jl. Ir. H. Juanda no 96 Bandung

ujshandi@gmail.com²

ABSTRAK

Dalam era digitalisasi yang berkembang membuat data dan informasi bisa didapatkan mudah dan cepat, hal ini dapat menyebabkan informasi yang tersedia sangat banyak dan membuat orang kesulitan dalam menentukan pilihan. Sistem rekomendasi berperan penting untuk menyediakan informasi sesuai dengan minat user.

Salah satu metode yang bisa digunakan dalam membangun sistem rekomendasi adalah dengan menggunakan metode collaborative filtering, pada penelitian ini metode tersebut diterapkan dengan pada sebuah website rekomendasi film. Pada website ini sistem rekomendasi user-based *collaborative filtering* digunakan untuk menampilkan rekomendasi pada tampilan utama.

Metode ini akan mencari pengguna yang memiliki kemiripan paling dekat dalam minat akan suatu kelompok film tertentu (*user-neighborhood*), dan memberikan rekomendasi film berdasarkan hal tersebut. Jika suatu film disukai oleh seorang pengguna A, maka film tersebut juga kemungkinan akan disukai oleh pengguna B yang memiliki kemiripan dengan pengguna A.

Sistem rekomendasi akan menampilkan rekomendasi ketika pengguna telah memenuhi kriteria, dikarenakan sistem yang dibuat merupakan sistem rekomendasi terpersonalisasi dimana perhitungan rekomendasi didasarkan pada perhitungan nilai similarity antar pengguna yang telah melakukan penilaian terhadap suatu film sehingga dibutuhkan data awal untuk mengetahui preferensi dan minat pengguna yang akan digunakan untuk perhitungan prediksi rekomendasi.

Kata kunci : *collaborative filtering, rekomendasi.*

1. PENDAHULUAN

Berbagai macam konten hiburan digital saat ini banyak bermunculan dan menggantikan media hiburan konvensional. Pergantian juga terjadi pada sektor-sektor lainnya seperti munculnya layanan jual-beli online seperti marketplace dan e-commerce, ataupun munculnya penjualan layanan tur yang berbasis online yang menggantikan penjualan konvensional. Terjadinya perubahan landasan berpikir dan kebutuhan manusia akan sumber informasi ataupun hiburan yang sebelumnya berbentuk fisik menjadi sumber informasi dan hiburan dalam bentuk digital telah merepresentasikan era digital. Namun informasi digital yang terus berkembang seiring dengan perkembangan waktu menyebabkan tumpukan informasi yang sangat besar.

Penyedia layanan digital ingin menyediakan layanan miliknya tepat sasaran, seperti penyedia layanan streaming film yang ingin menyediakan konten-konten miliknya sesuai dengan minat penggunanya. Disisi lain manusia mudah dipengaruhi oleh rekomendasi-rekomendasi dari berbagai macam sumber seperti teman, rekan kerja, atau oleh orang tua. Rekomendasi mampu membuat seseorang berbuat sesuatu, atau membeli sesuatu yang di rekomendasikan tanpa mereka sadari.

2. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui cara kerja sistem rekomendasi *neighborhood-based collaborative filtering*
- b. Mengetahui cara kerja sistem rekomendasi dalam merekomendasikan konten yang sesuai dengan minat masing-masing pengguna
- c. Membangun sistem rekomendasi menggunakan metode *collaborative filtering* yang diimplementasikan menjadi website penyedia rekomendasi film.
- d. Sistem rekomendasi mampu diimplementasikan pada website lainnya.

Adapun kegunaan atau manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Mempermudah penyedia layanan digital skala kecil dalam penyajian informasi yang tepat sasaran dengan biaya yang tidak terlalu besar.
- b. Sistem rekomendasi mampu memberikan rekomendasi yang terpersonalisasi sehingga mempermudah dan mempercepat pengguna dalam menemukan informasi yang relevan.
- c. Sistem rekomendasi dapat diterapkan pada website-website lainnya yang membutuhkan penyajian data yang tepat sasaran seperti website *e-commerce* dan website penyedia konten.

3. SISTEM REKOMENDASI

Sistem rekomendasi merupakan sistem perangkat lunak yang dapat membuat rekomendasi ataupun membuat saran akan item-item yang sesuai kepada pengguna, item adalah istilah umum yang digunakan untuk menunjukkan apa yang direkomendasikan sistem kepada pengguna (Ricci, Rokach & Shapira, 2011:1). Tujuan utama dari sistem rekomendasi adalah pengembangan sistem yang mendukung pengguna dalam membuat pilihan atau keputusan dan menyediakan akses rekomendasi sesuai preferensi dan minat pengguna untuk komunitas besar. Tantangan dari sistem rekomendasi adalah mampu menyediakan rekomendasi yang terjangkau, terpersonalisasi, dan berkualitas baik. Sistem rekomendasi berkerja dengan memahami selera pengguna dan menemukan konten baru yang diharapkan oleh pengguna secara otomatis.

Sistem rekomendasi memiliki tiga komponen utama agar dapat terbentuknya suatu rekomendasi, yaitu *users*, *items*, dan *transactions* (Ricci, Rokach, & Shapira, 2011:8). *Items* merupakan objek yang direkomendasikan. *Items* bisa diklasifikasikan menurut karakternya berdasarkan kerumitannya, nilainya, ataupun kegunaannya. *Users* dari sistem rekomendasi mungkin memiliki karakteristik dan tujuan yang berbeda-beda. *Users* dapat dideskripsikan berdasarkan data pola kebiasaan, seperti pola kebiasaan pengguna dalam pencarian film (didalam sistem rekomendasi layanan film online), pola kebiasaan pengguna dalam menjelajah internet (didalam sistem rekomendasi web). *Transactions* pada umumnya mengacu pada interaksi yang terekam antara *items* dan *users*, transaksi yang paling populer digunakan untuk menggambarkan interaksi antara *user* dan *item* adalah rating.

3.1 USER-BASED COLLABORATIVE FILTERING

Sistem rekomendasi *user-based collaborative filtering* memperkirakan apa yang akan disukai pengguna berdasarkan kesamaannya dengan pengguna lain atau biasa disebut *neighborhood users* (Jia, Yang, Gao & Chen, 2015:22). *User-based collaborative filtering* ini berdasarkan konsep atau asumsi bahwa pengguna yang memiliki perilaku serupa akan memiliki kebiasaan yang serupa juga. Seorang pengguna A yang memiliki pendapat yang sama dengan pengguna B terhadap suatu informasi x, pendapat A memiliki kemungkinan yang lebih besar akan sama dengan pendapat B terhadap suatu informasi y jika dibandingkan dengan pengguna lain yang dipilih secara acak (Gandhi & Gheewala, 2017:457).

Metode ini bekerja dengan memprediksi dan merekomendasikan item yang mungkin cocok bagi pengguna berdasarkan perhitungan kemiripan antara profil kebiasaan suatu pengguna dengan profil kebiasaan pengguna yang memiliki ketertarikan atau kebiasaan sejenis.

3.2 ITEM-BASED COLLABORATIVE FILTERING

Item-based collaborative filtering membuat prediksi sejumlah item berdasarkan perhitungan korelasi suatu item dengan item lainnya yang telah dirating oleh pengguna atau biasa disebut *neighborhood items* (Suteja & Guritno, 2017:2). Metode *item-based collaborative filtering* bekerja pada item yang telah memiliki penilaian, yang kemudian akan mengelompokkan item berdasarkan kemiripan antar item. Pengguna berkemungkinan lebih besar akan menyukai item-item sejenis yang berkorelasi dengan item-item yang telah disukainya.

Item-based collaborative filtering merupakan metode dalam sistem rekomendasi yang pada umumnya digunakan apabila jumlah data item yang ada jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan jumlah pengguna yang ada. *User-based collaborative filtering* relatif lebih akurat, disisi lain *item-based collaborative filtering* relatif lebih stabil (Sun & Huang, 2013:91). Item-neighborhood diilustrasikan melalui Gambar 1 dengan lingkaran berwarna biru, sedangkan user-neighborhood diilustrasikan menggunakan lingkaran berwarna hitam.

	I₁	I₂	I₃	I₄	I_n
U₁		R		R	
U₂		R		-	
U₃		R		R	
U₄		R		R	
U₅		R		-	
U_n		R		R	

Gambar 1

Ilustrasi *User-Neighborhood* dan *Item-Neighborhood*
(Suteja & Guritno, 2017)

3.3 MULTICRITERIA COLLABORATIVE FILTERING

Sistem rekomendasi tradisional sejauh ini diterapkan dengan hanya menggunakan satu input penilaian rating untuk mewakili pendapat pengguna. Permasalahan terjadi ketika suatu pengguna memberikan penilaian yang sama dengan pengguna yang lain namun kriteria yang digunakan berbeda sehingga dapat memberikan hasil rekomendasi yang

kurang tepat. Sebagai contoh, seorang pengguna memberikan nilai dengan skala lima dari lima terhadap suatu item, dapat terjadi permasalahan ketika pengguna lain yang memberikan nilai lima namun pengguna yang lain tersebut berdasarkan kriteria yang berbeda. Permasalahan tersebut biasa disebut “without distinction of interest problem”, untuk menyelesaikan permasalahan tersebut terdapat sebuah ide yang ditawarkan, yaitu *multicriteria collaborative filtering* (Wiranto, Winarko, Hartati, & Wardoyo, 2014:53).

Multicriteria collaborative filtering merupakan variasi pendekatan *collaborative filtering* yang menggunakan lebih dari satu kriteria sehingga bisa menyediakan informasi yang lebih banyak tentang preferensi pengguna dari aspek yang berbeda jika dibandingkan dengan sistem rekomendasi tradisional (Liu, Mehandjiev, & Xu, 2011:78).

Multi-criteria collaborative filtering membuat rekomendasi diawali dengan pembuatan matrix yang berisi rating penilaian dari semua pengguna terhadap semua item. Pada tahap kedua, perhitungan jarak antar pengguna maupun item dilakukan. Untuk perhitungan jarak antar objek bisa digunakan berbagai macam metode perhitungan jarak antar objek seperti City Block, Lorentzian, Euclidean, ataupun sejenisnya. Perhitungan jarak antar objek pada studi kasus ini dihitung menggunakan persamaan *Euclidean distance* karena pertimbangan efisiensi waktu komputasi, dan hasil perhitungan empiris yang baik (Giusti & Batista, 2013:87). *Euclidean distance* bekerja dengan cara mengukur jarak antar objek, nilai perhitungan jarak yang lebih kecil menandakan objek tersebut semakin mirip. Rumus persamaan *euclidean distance* pada kasus perhitungan kemiripan antar pengguna ditunjukkan pada persamaan berikut: (Suteja & Guritno, 2017)

$$d(u, v) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_{u,i} - r'_{v,i})^2}$$

Keterangan :

- $d(u,v)$ = jarak antar pengguna
- n = jumlah kriteria penilaian yang digunakan pada sistem
- i = iterator yang dimulai dari nilai 1 hingga n
- $r_{u,i}$ = nilai rating objek u untuk objek yang ke- i
- $r_{v,i'}$ = nilai rating objek v untuk objek yang ke- i

Setelah mendapatkan hasil perhitunganan jarak antar objek dari persamaan *euclidean distance*, dihitung rata-rata jarak antar objek pada setiap objek sehingga mendapatkan total distance. Nilai dari total distance digunakan untuk perhitungan nilai kemiripan(similarity) yang dinyatakan dalam $1/(1+ \text{total distance})$, ketika nilai semakin tinggi memiliki arti bahwa hubungan antar objek semakin dekat atau kemiripan semakin tinggi.

Pada sistem rekomendasi *user-based collaborative filtering* agar dapat menentukan rekomendasi *item* untuk pengguna maka akan dilakukan perhitungan prediksi rating dengan pencarian pengguna lainnya yang memiliki nilai *similarity* tertinggi. Pengguna yang memiliki nilai *similarity* dengan pengguna lain yang tinggi bisa dikatakan bahwa kedua pengguna tersebut dapat dikelompokkan sebagai pengguna yang memiliki ketertarikan sejenis sehingga pengguna dalam kelompok tersebut bisa saling memberikan rekomendasi. Perhitungan prediksi dilakukan menggunakan rumus *similarity-based prediction* yang ditunjukkan pada persamaan berikut (Wiranto, Winarko, Hartati, & Wardoyo, 2014, p. 55):

$$P(u,i) = \bar{R}(u,*) + \frac{\sum_{v \in N} s(u,v) (\bar{R}(v,i) - \bar{R}(v,*))}{\sum_{v \in N} (|s(u,v)|)}$$

Keterangan :

$P(u,i)$ = nilai prediksi pengguna u terhadap *item* i

$\bar{R}(u,*)$ = nilai rata-rata rating pengguna u

$\bar{R}(v,*)$ = nilai rata-rata rating pengguna v

$\bar{R}(v,i)$ = nilai rating pengguna v untuk *item* i

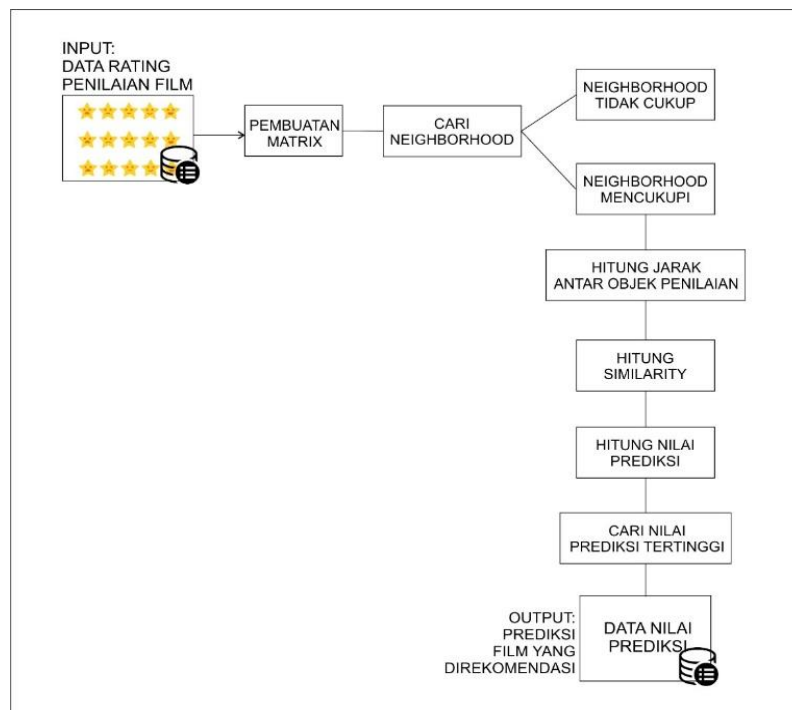
$s(u,v)$ = nilai similarity pengguna

v = anggota dari N

N = kumpulan pengguna dengan nilai similarity dua terbesar

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

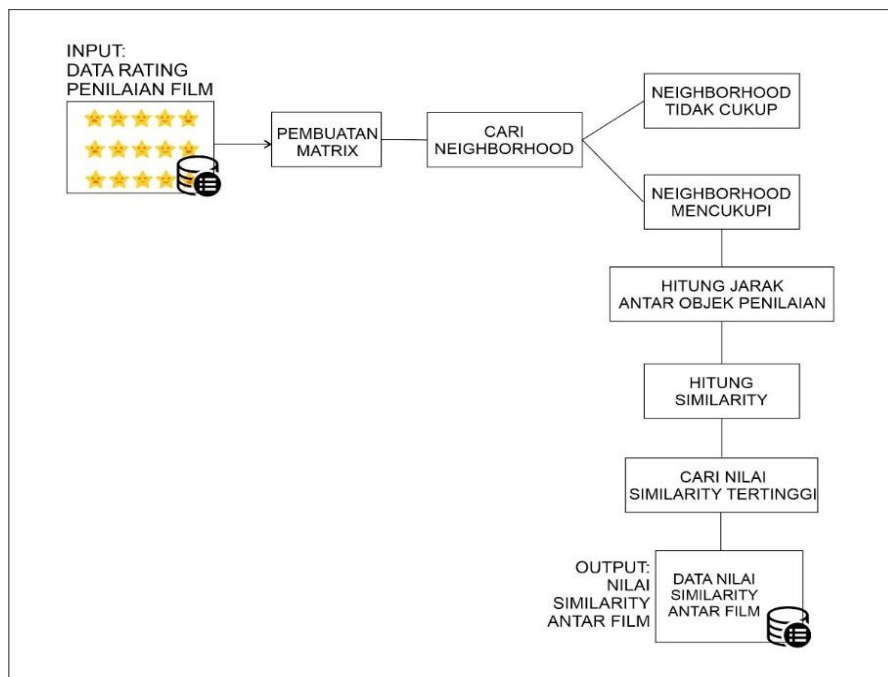
Proses rekomendasi dimulai dengan pengumpulan data penilaian pengguna yang hasilnya disimpan di database untuk dijadikan input, input dari database selanjutnya akan dibuat menjadi matrix yang berisi rating penilaian, dibuat agar mempermudah proses perhitungan. Matrix kemudian di iterasi untuk pencarian data penilaian seorang pengguna dengan data penilaian pengguna lainnya yang menilai film yang sama atau biasa disebut *user-neighborhood*. Data *user-neighborhood* yang ditemukan kemudian akan digunakan untuk menghitung jarak antara pengguna dengan menggunakan rumus *euclidean distance*.



Gambar 2
Proses Pembuatan Rekomendasi Berdasarkan
User-Based Collaborative Filtering

Hasil dari perhitungan rata-rata jarak antara *user-neighborhood* digunakan sebagai data untuk mencari kemiripan atau *similarity*. *Similarity* antara dua pengguna ditentukan dalam $1/(1+distance)$, hal ini dikarenakan ketika jarak yang di hitung menggunakan *euclidean distance* semakin dekat menandakan bahwa kedua buah objek perhitungan tersebut semakin mirip atau *similar*. Nilai *similarity* tertinggi yang dihasilkan akan digunakan untuk perhitungan prediksi nilai rating film yang belum pernah di input oleh pengguna dengan menggunakan rumus *similarity based prediction*. Data prediksi yang dihasilkan kemudian disimpan di *database* untuk ditampilkan ketika dibutuhkan.

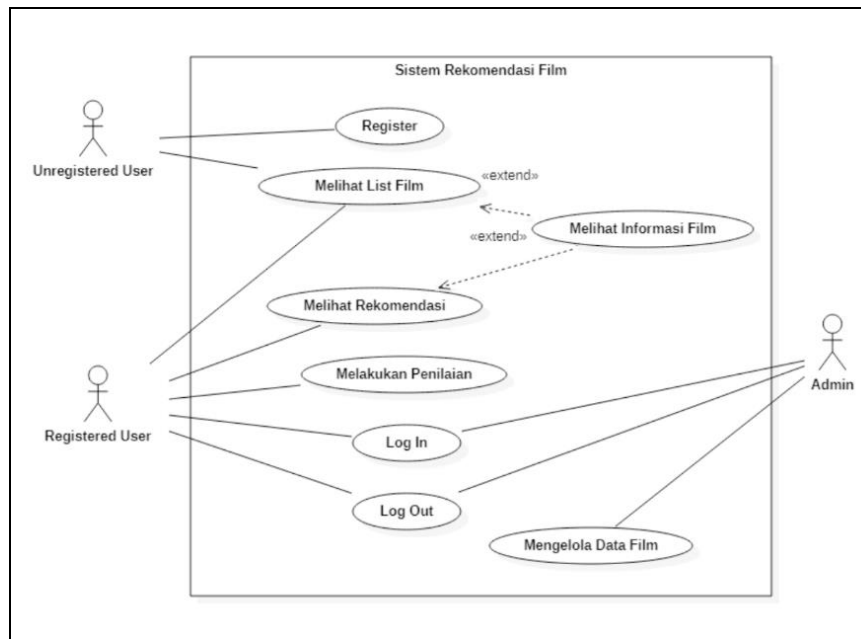
Item-based collaborative filtering digunakan untuk memberikan rekomendasi film-film sejenis pada suatu film. Film-film sejenis didapatkan dari perhitungan nilai *similarity* antar film.



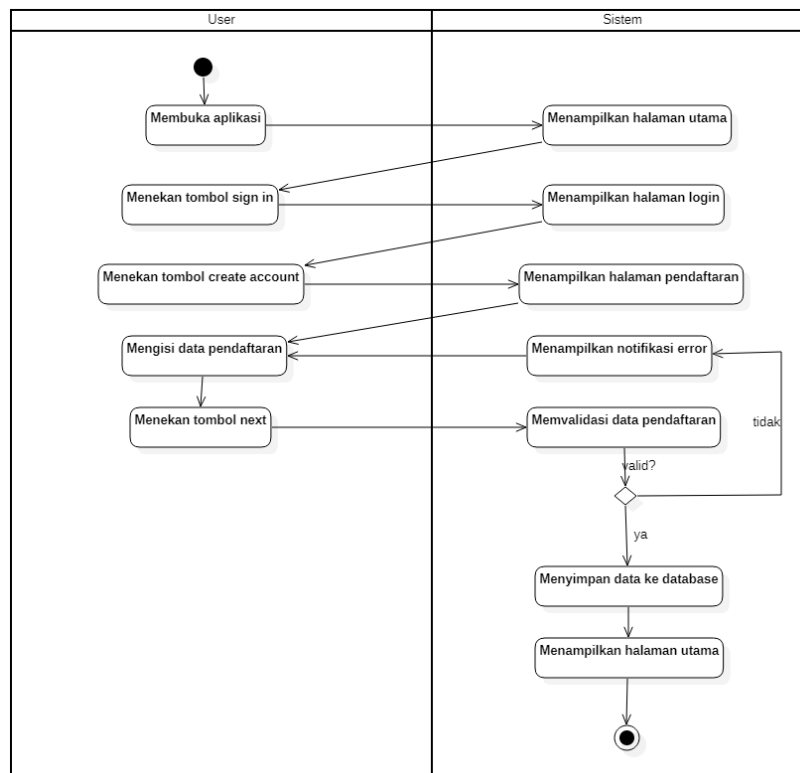
Gambar 3
Flow Pembuatan Rekomendasi Berdasarkan
Item-based Collaborative Filtering

Hal yang membedakan pembuatan rekomendasi berdasarkan *user-based collaborative filtering* dan *item-based collaborative filtering* terletak pada *neighborhood* yang digunakan. *Item-based collaborative filtering* membuat rekomendasi dengan memperhitungkan jarak antar *item-neighborhood*, *item-neighborhood* merupakan data penilaian film dengan film lainnya yang dinilai oleh pengguna yang sama. Setelah didapatkan jarak antar *item-neighborhood*, sistem akan menghitung nilai *similarity* berdasarkan jarak rata-rata antar *item-neighborhood* per *item*. Nilai *similarity* diurutkan dari yang tertinggi, nilai *similarity* yang tinggi menandakan bahwa hubungan antar film yang dihitung semakin mirip. Film-film yang memiliki nilai kemiripan tertinggi akan ditampilkan sebagai rekomendasi “*more like this*” yang akan ditampilkan pada halaman detail film.

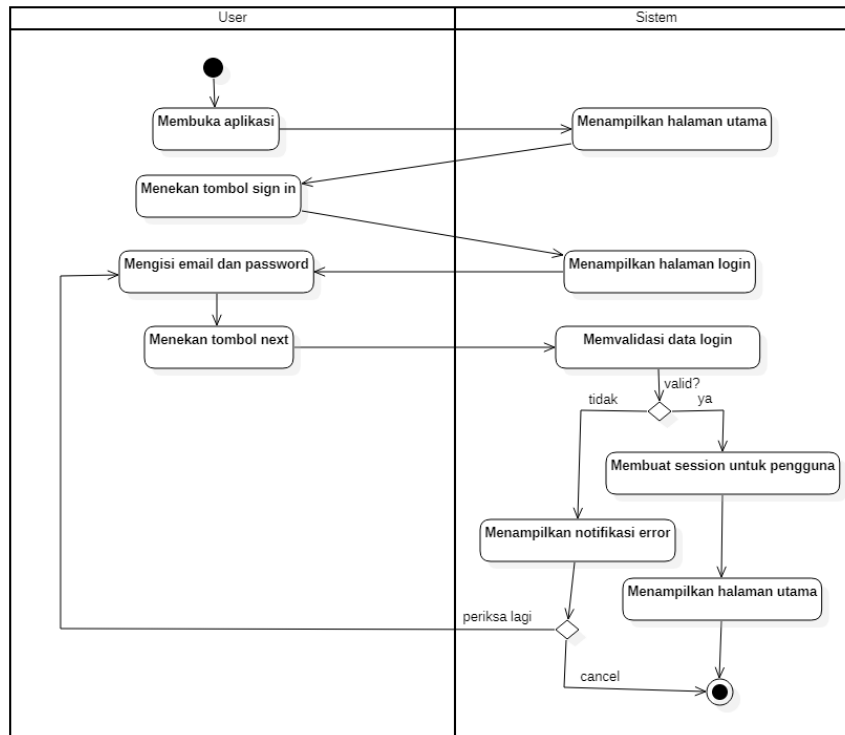
4. UML DIAGRAMS



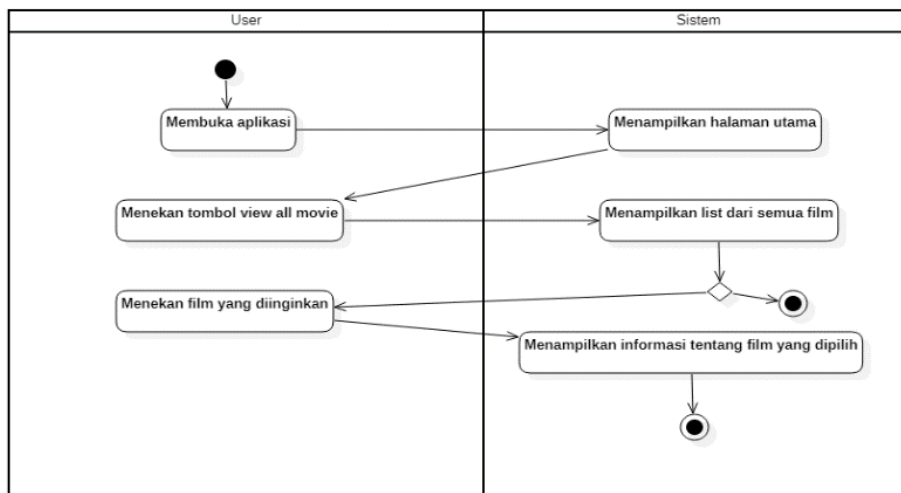
Gambar 4
Use Case Diagram



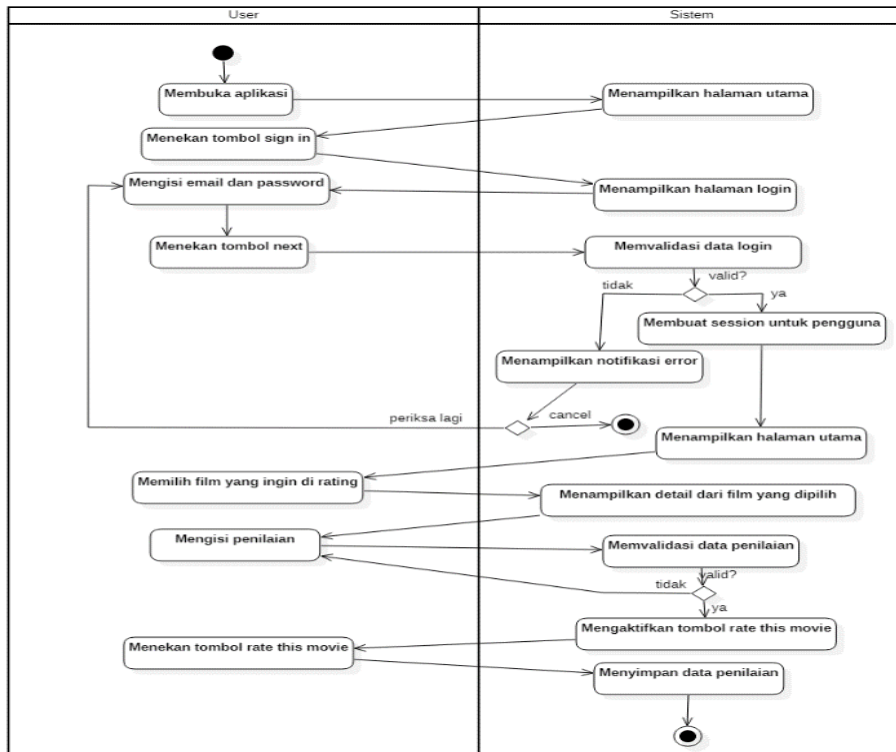
Gambar 5
Activity Diagram Registrasi



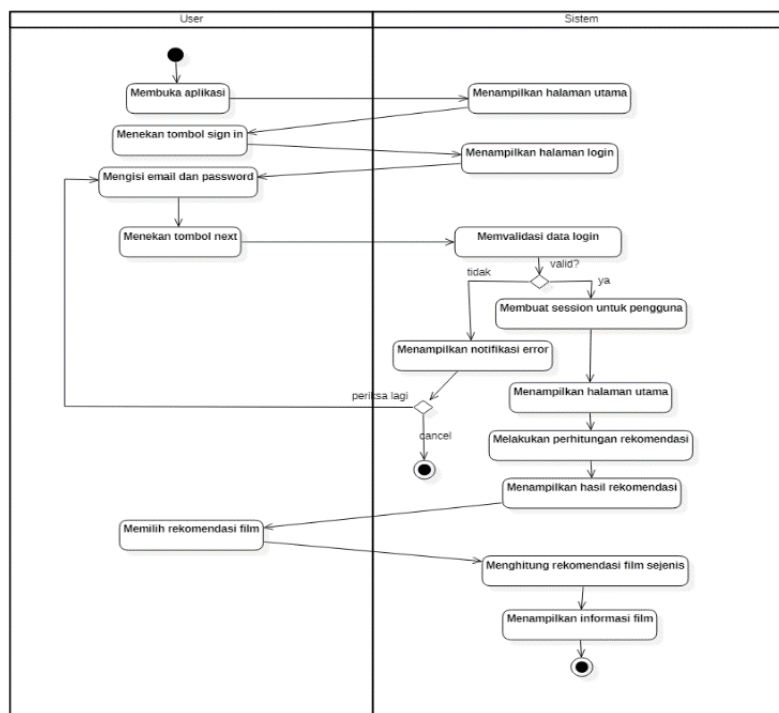
Gambar 6
 Activity Diagram Login



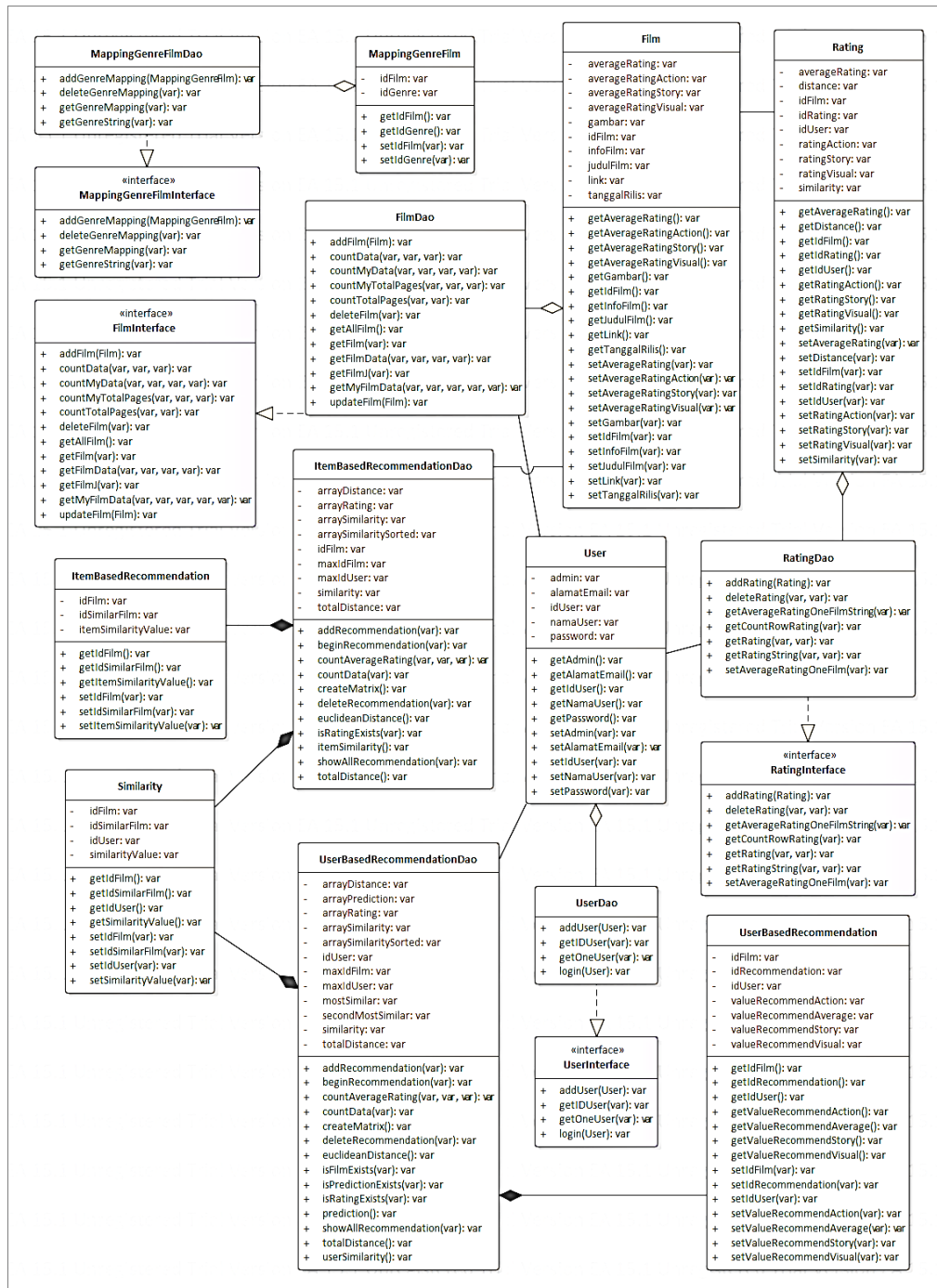
Gambar 7
 Activity Diagram Melihat List Film



Gambar 8
Activity Diagram Melakukan Penilaian

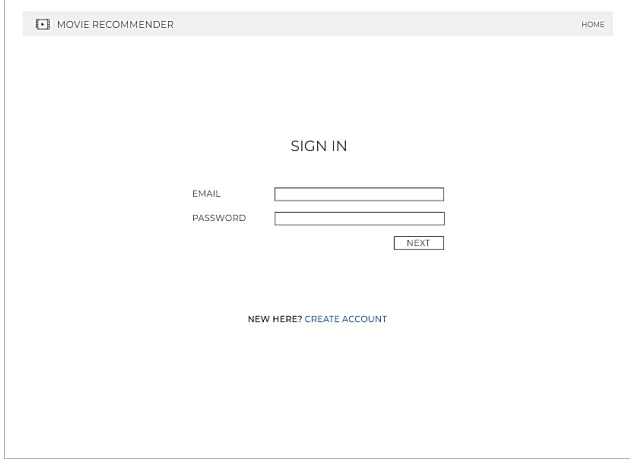


Gambar 9
Activity Melihat Rekomendasi



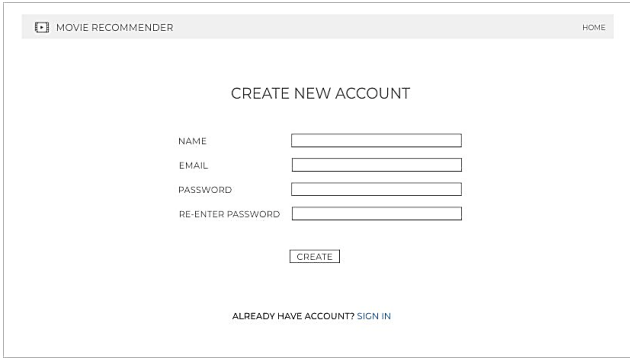
Gambar 10
Class Diagram

5. RANCANGAN ANTAR MUKA



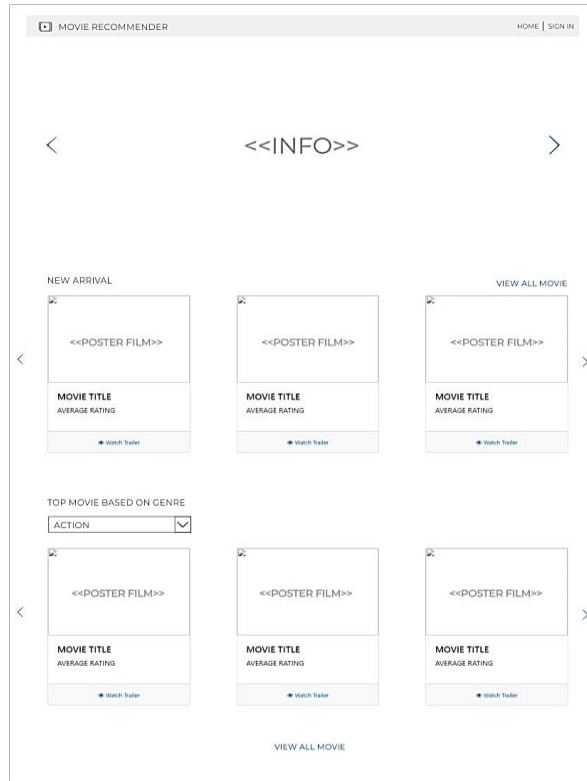
The screenshot shows a web page titled "MOVIE RECOMMENDER" with a "HOME" link in the top right corner. The main heading is "SIGN IN". Below it, there are two input fields: "EMAIL" and "PASSWORD". A "NEXT" button is positioned to the right of the password field. At the bottom of the form area, there is a link that says "NEW HERE? CREATE ACCOUNT".

Gambar 11
Sign In / Log In (All User)

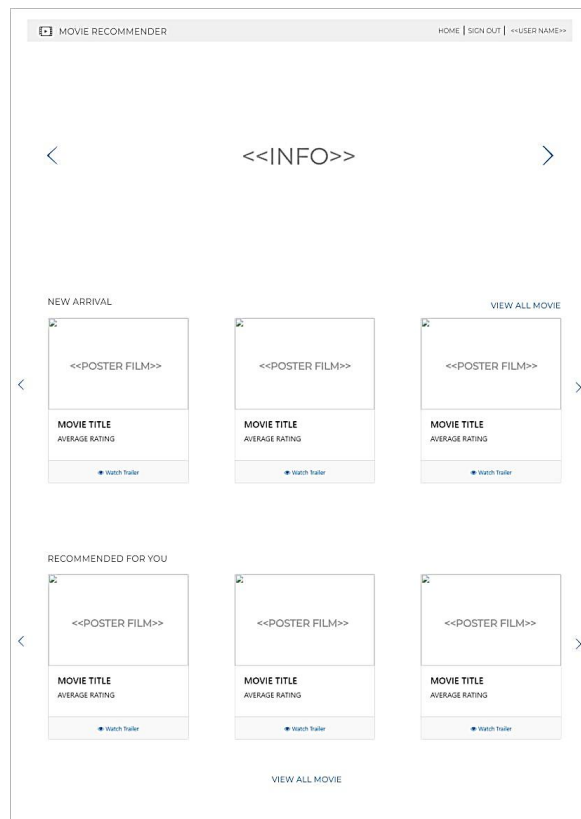


The screenshot shows a web page titled "MOVIE RECOMMENDER" with a "HOME" link in the top right corner. The main heading is "CREATE NEW ACCOUNT". Below it, there are four input fields: "NAME", "EMAIL", "PASSWORD", and "RE-ENTER PASSWORD". A "CREATE" button is positioned below the password fields. At the bottom of the form area, there is a link that says "ALREADY HAVE ACCOUNT? SIGN IN".

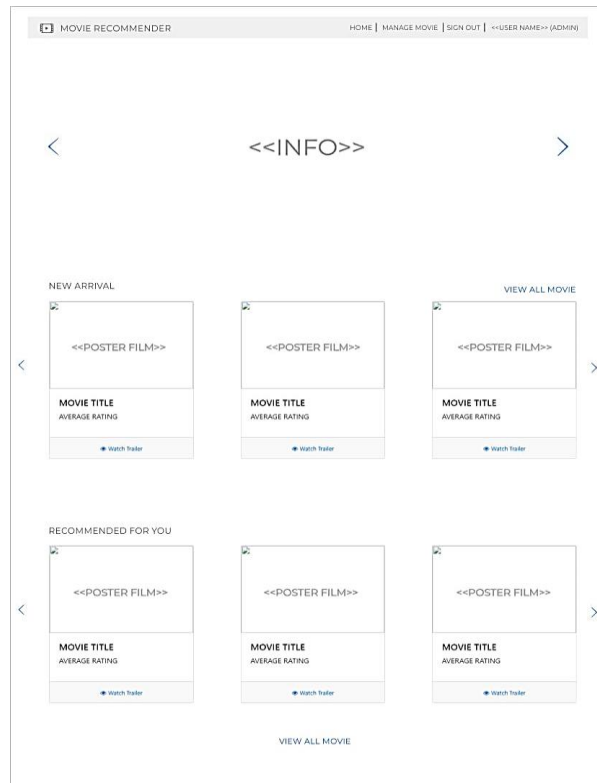
Gambar 12
Halaman Create Account / Register (Unregistered User)



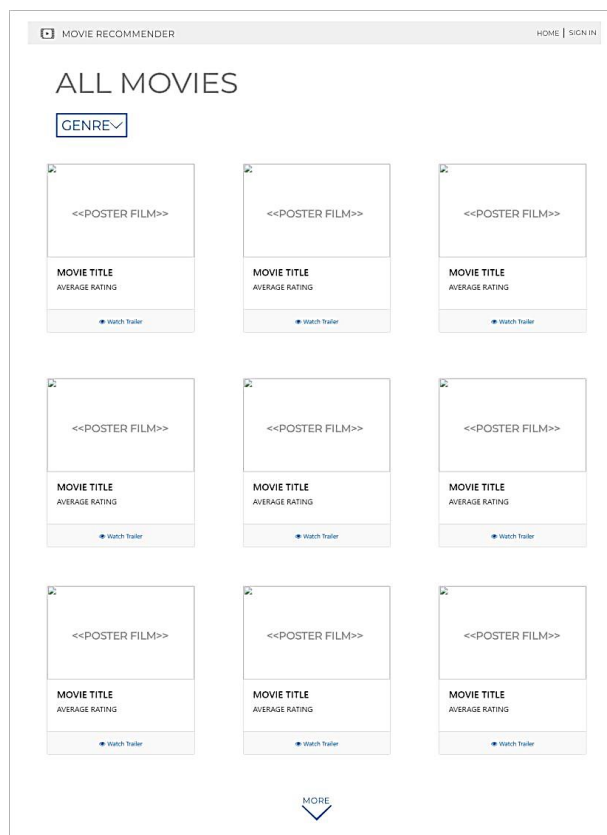
Gambar 13
 Halaman Utama (*Unregistered User*)



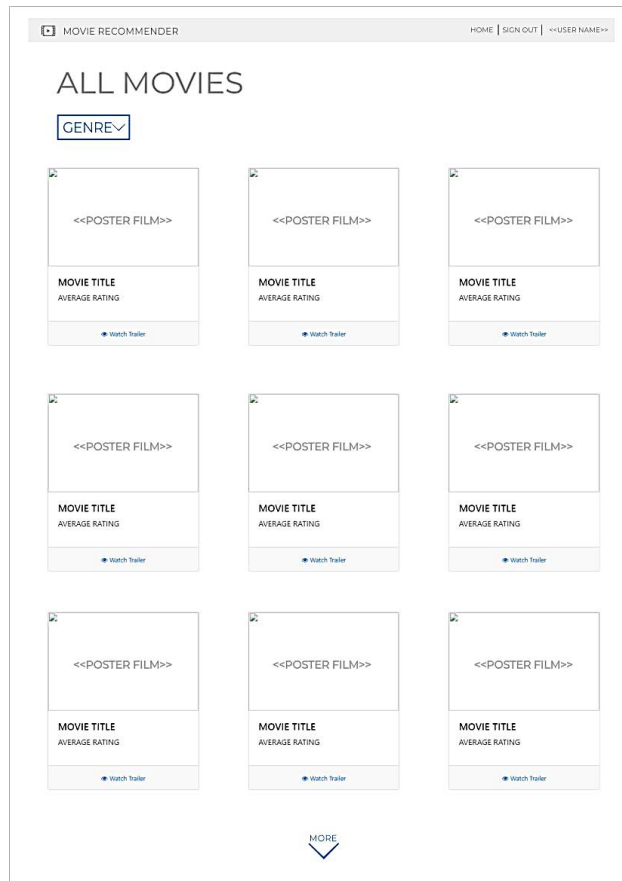
Gambar 14
 Halaman Utama (*Registered User*)



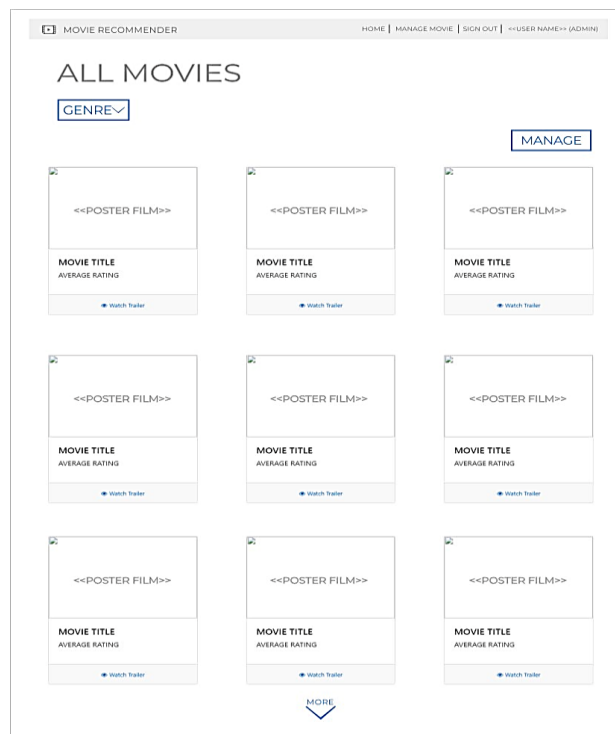
Gambar 15
Halaman Utama (Admin)



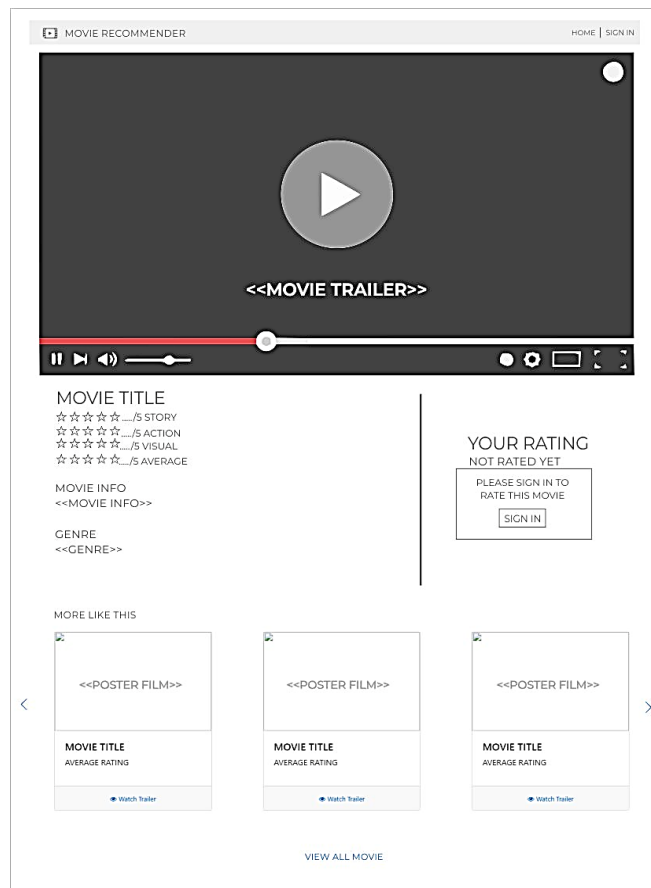
Gambar 16
View All Movie (Unregistered User)



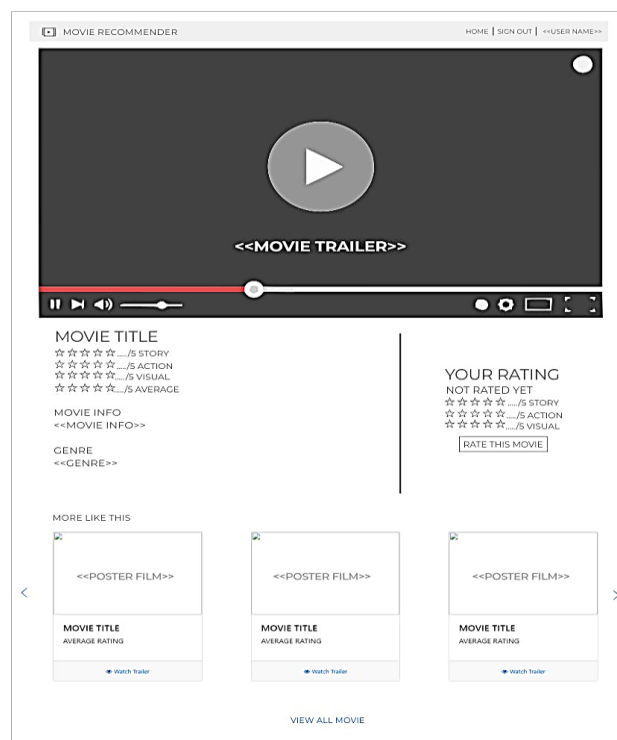
Gambar 17
View All Movie (Registered User)



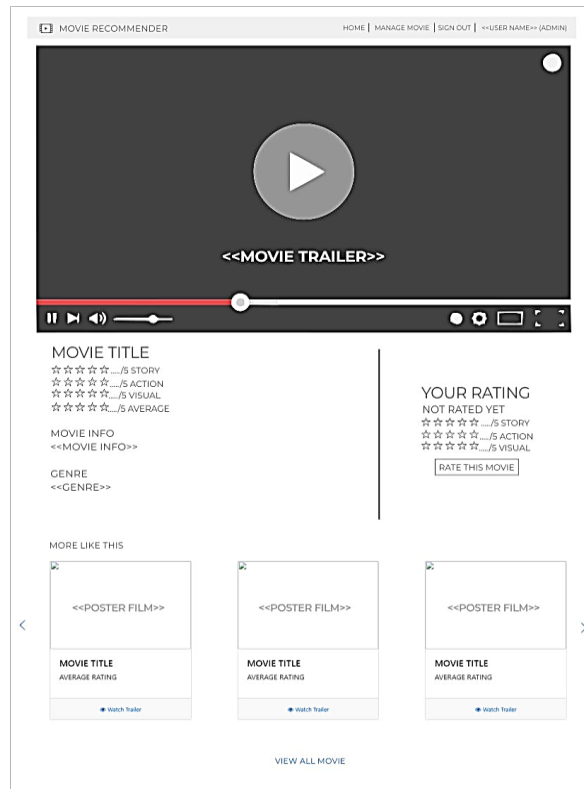
Gambar 18
View All Movie (Admin)



Gambar 19
Movie Detail (Unregistered User)



Gambar 20
Movie Detail (Registered User)



Gambar 21
Movie Detail (Admin)



Gambar 22
Manage Movie Database (Admin)

The screenshot shows the 'ADD NEW MOVIE DATABASE' form. At the top, there is a navigation bar with 'MOVIE RECOMMENDER' on the left and 'HOME | MANAGE MOVIE | SIGN OUT | <<USER NAME>> (ADMIN)' on the right. The form itself is titled 'ADD NEW MOVIE DATABASE' and contains several input fields and checkboxes. On the left side, there is a placeholder for a movie poster labeled '<<POSTER FILM>>' with an 'UPLOAD' button below it. Below the poster placeholder is a 'TRAILER LINK' input field. The main form area includes a 'MOVIE TITLE' input field, a 'GENRE' section with checkboxes for ACTION, COMEDY, DRAMA, HOROR, SCI-FI, ADVENTURE, MYSTERY, ROMANCE, THRILLER, and ANIMATION, a 'MOVIE INFO' text area, and a 'RELEASE DATE' dropdown menu. At the bottom of the form are 'BACK' and 'SAVE' buttons.

Gambar 23
Add New Movie Database (Admin)

The screenshot shows the 'EDIT MOVIE DATABASE' form. It has the same navigation bar as the previous form. The form is titled 'EDIT MOVIE DATABASE' and contains the same input fields and checkboxes as the 'ADD NEW MOVIE DATABASE' form. On the left side, there is a placeholder for a movie poster labeled '<<POSTER FILM>>' with an 'UPLOAD' button below it. Below the poster placeholder is a 'TRAILER LINK' input field. The main form area includes a 'MOVIE TITLE' input field, a 'GENRE' section with checkboxes for ACTION, COMEDY, DRAMA, HOROR, SCI-FI, ADVENTURE, MYSTERY, ROMANCE, THRILLER, and ANIMATION, a 'MOVIE INFO' text area, and a 'RELEASE DATE' dropdown menu. At the bottom of the form are 'BACK' and 'SAVE' buttons.

Gambar 24
Edit Movie Database (Admin)

6. KESIMPULAN

- a. Pembuatan sistem rekomendasi dapat dilakukan dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *HTML5*.
- b. Rekomendasi berdasarkan *user-based collaborative filtering* dapat dihitung dengan mencari kemiripan antar pengguna dengan menggunakan rumus *euclidean distance* dan *similarity-based prediction* untuk perhitungan prediksi rating, yang hasilnya bisa menentukan rekomendasi seorang pengguna berdasarkan rating dari pengguna lain yang memiliki ketertarikan sejenis.
- c. Rekomendasi berdasarkan *item-based collaborative filtering* dapat dihitung dengan mencari kemiripan antar item.
- d. Sistem rekomendasi *collaborative filtering* berkerja seolah – olah seperti mengelompokan pengguna dengan berbagai kategori minat.
- e. Sistem rekomendasi *collaborative filtering* mampu memberikan informasi rekomendasi kepada pengguna berdasarkan rating tanpa menganalisis konten pada item. Sistem rekomendasi *collaborative filtering* mampu mengelompokan *item* berdasarkan kategori tertentu yang terbentuk dari perhitungan atau pembelajaran interaksi pengguna terhadap *item* salah satunya rating.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gandhi, S. R., & Gheewala, P. (2017). A Survey on Recommendation System with Collaborative Filtering using Big Data. *International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications*.
- [2] Giusti, R., & Batista, G. E. (2013). An Empirical Comparison of Dissimilarity Measures for Time Series Classification. *2013 Brazilian Conference on Intelligent Systems*.
- [3] Jia, Z., Yang, Y., Gao, W., & Chen, X. (2015). User-based Collaborative Filtering for Tourist Attraction Recommendations. *2015 IEEE International Conference on Computational Intelligence & Communication Technology*.
- [4] Liu, L., Mehandjiev, N., & Xu, D.-L. (2011). Multi-Criteria Service Recommendation Based on User Criteria Preferences. *Proceedings of the Fifth ACM Conference on Recommender Systems*.
- [5] Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). *Recommender Systems Handbook*. Berlin/Heidelberg: Springer Science+Business Media.
- [6] Suteja, B. R., & Guritno, S. (2017). A recommendation system for culinary tourists in Jogjakarta based on collaborative filtering. *2017 Second International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*.
- [7] Sun, L., & Huang, M. (2013). An Improved Collaborative Filtering Algorithm Based on Sparse Dataset's Optimization with User's Browser Information. *2013 10th Web Information System and Application Conference*.
- [8] Wiranto, Winarko, E., Hartati, S., & Wardoyo, R. (2014). Improving the Prediction Accuracy of Multicriteria Collaborative Filtering by Combination Algorithms. (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.