

SISTEM REKOMENDASI FILM MENGGUNAKAN METODE MULTIPLE ATTRIBUTE UTILITY THEORY

Vincent Sandrya¹, Wasino², Desi Arisandi.³

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara,
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia

E-mail: ¹Vincentsandrya2000@gmail.com, ²wasino@fti.untar.ac.id, ³desia@fti.untar.ac.id

Abstrak

Banyaknya film yang telah diproduksi dari berbagai kategori seperti drama, komedi, horor, dan lain-lain menyebabkan penonton memiliki banyak pilihan film yang akan ditonton. Sistem rekomendasi merupakan sebuah sistem komputer yang membantu membuat suatu keputusan dengan memberikan saran kepada pengguna melalui pemrosesan data pada sistem. Dengan adanya pemanfaatan teknologi informasi dibutuhkan suatu sistem yang memudahkan penonton dalam memilih film yang ditonton. Tujuan dari kajian ini yaitu merancang sebuah sistem rekomendasi film bagi kalangan konsumen perfilman. Perancangan sistem menggunakan metode MAUT atau Multi Attribute Utility Theory. Data yang digunakan pada sistem berasal dari IMDB (Internet Movie Database) yang diambil dari proses request API. Hasil penelitian ini adalah aplikasi pengambilan keputusan berbasis website yang dapat memberikan rekomendasi film bagi para penggunanya. Selain itu, aplikasi juga menyediakan fitur tambahan seperti laporan film dan pengolahan film yang membantu pengguna dalam mendapatkan informasi film yang sudah dicari.

Kata kunci—film, sistem rekomendasi, multiple attribute utility theory, API, IMDB

Abstract

The number of films produced from various categories such as drama, comedy, horror, and others causes the audience to have many choices of films to watch. A recommendation system is a computer system that helps make decisions by providing advice to users through processing data on the system. With the use of information technology, we need a system that makes it easier for the audience to choose which films to watch. The purpose of this research is to design a film recommendation system for film consumers. The system design uses the MAUT or Multi Attribute Utility Theory method. The data used in the system comes from IMDB (Internet Movie Database) which is taken from the API request process. The result of this research is a website-based decision-making application that can provide movie recommendations for its users. Apart from that, this app also provides additional features such as movie reports and movie processing which helps users in getting the movie information they are looking for.

Keywords—film, recommendation system, multiple attribute utility theory, API, IMDB

1. PENDAHULUAN

Film merupakan sarana baru yang digunakan untuk menyebarkan hiburan yang sudah menjadi kebiasaan terdahulu, serta menyajikan cerita, peristiwa, musik, drama, lawak dan sajian teknis lainnya kepada masyarakat umum. Film berasal dari serangkaian gambar diam, yang ketika ditampilkan pada layar akan menciptakan ilusi gambar bergerak. Ilusi optik ini membuat

penonton dapat melihat gerakan berkelanjutan antar objek yang berbeda secara cepat dan berturut-turut.

Film sendiri saat ini lebih sering digunakan untuk memberikan hiburan kepada penonton. Dulu jika orang ingin menonton film terbaru harus pergi ke bioskop. Sedangkan saat ini banyak aplikasi penyedia jasa *streaming* film baik itu yang berbayar maupun yang gratis [1]. Banyaknya film yang beredar serta berbagai jenis dan kategorinya. Diantaranya dikategorikan berdasarkan usia, *rating*, *genre*, dan lainnya membuat para penonton semakin memiliki banyak pilihan film mana yang akan dia tonton. Tetapi banyaknya film yang tersedia juga membuat para penonton membutuhkan lebih banyak perhatian dalam memilih film yang akan ditonton, apalagi waktu yang dihabiskan untuk menonton satu film berkisar antara 1 jam sampai 2 jam.

Mengatasi permasalahan dalam memilih film untuk ditonton yang disebabkan karena banyaknya film yang beredar, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberikan rekomendasi. Rekomendasi ini dapat membuat para penonton tidak menghabiskan waktu terlalu lama untuk memilih film yang ingin ditonton. Sistem rekomendasi saat ini masih terus ditingkatkan, dengan cara meningkatkan relevansi hasil rekomendasi yang diberikan ke penonton [2].

Berdasarkan uraian yang disampaikan diatas, maka pada penelitian kali ini akan dibangun sebuah sistem rekomendasi film dengan menggunakan metode *Multi Attribute Utility Theory*. Data yang akan digunakan dalam perancangan ini didapatkan dari *website* resmi *Internet Movie Database* (IMDB) dengan melakukan proses *request* API ke *database* mereka [3] [4]. Data dari IMDB dipilih karena memiliki lebih dari 5 juta film/acara dan memiliki 83 juta pengguna terdaftar. Data yang didapatkan berupa serangkaian deskripsi detail yang terdapat pada film. Penggunaan metode *Multi Attribute Utility Theory* sesuai dengan data film karena memiliki macam-macam atribut yang perlu diperhatikan seperti dalam memilih film. Setiap atribut dari film memiliki kegunaan masing-masing, misalnya seperti seberapa banyak orang yang menonton film ini yang mana atribut tersebut akan mempengaruhi seberapa populer film itu.

2. METODE PENELITIAN

Metode perancangan sistem menggunakan pendekatan *Waterfall*. Model *Waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial terurut mulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pemeliharaan (*support*) [5]. Adapun penjelasan metode *Waterfall* yang digunakan dalam perancangan sebagai berikut.

- 1) Analisis Kebutuhan: Analisis kebutuhan Saat ini film merupakan salah satu hiburan yang paling banyak diminati. Film tersedia untuk berbagai kalangan mulai dari anak-anak sampai dewasa. Dengan berbagai rentang usia penonton, *genre*, negara, dan lainnya, dimana setiap individu memiliki preferensi film yang mereka sukai masing-masing. Oleh sebab itu, Sistem Rekomendasi Film ini dibuat untuk mempermudah setiap individu atau penonton dalam menemukan film yang sesuai dengan selera mereka.
- 2) Perancangan: Tahap perancangan dibutuhkan sebelum dilakukannya development untuk memastikan tujuan aplikasi sudah ditentukan secara jelas, serta untuk menentukan kebutuhan apa saja yang perlu disiapkan untuk tahap pengembangan. Pada tahap perancangan akan digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), Spesifikasi Tabel, *Class Diagram*, dan *Window Navigation Diagram*.
- 3) *Development*: Tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan atau penulisan kode untuk membuat aplikasinya serta membuat *database* dan hubungan antar tabel. Tahap ini akan

menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Serta *Software* yang akan digunakan adalah *Sublime Text* dan XAMPP.

- 4) Pengujian: Setelah aplikasi sudah selesai dibuat akan lanjut ke proses selanjutnya yaitu tahap pengujian. Tahap pengujian akan dilakukan oleh pengguna dimana pengguna melakukan pengecekan apakah setiap bagian dalam aplikasi yang sudah dibuat dapat berfungsi dengan baik.
- 5) Pemeliharaan: Proses pemeliharaan terhadap sistem yang sudah dibuat diharapkan dapat membuat sistem tersebut selalu berfungsi sebagaimana mestinya.

Selain itu, pada pengembangan sistem aplikasi dilakukan dengan memanfaatkan metode *Multi Attribute Utility Theory* (MAUT). Metode yang ditemukan pada awal tahun 1968 ini merupakan skema atau metode yang dimaksudkan untuk menjadi solusi dalam mengevaluasi produk seperti dapat digunakan dalam merekomendasikan film [6].

Multiple Attribute Utility Theory (MAUT) digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap semua film yang tersedia agar relevan dengan keinginan penonton. Metode ini merubah beberapa kepentingan ke dalam nilai numerik dengan skala 0 sampai 1 dengan 0 mewakili pilihan terburuk dan 1 mewakili nilai terbaik. Hal ini memungkinkan perbandingan nilai langsung yang beragam ukuran. Sehingga nantinya dapat dilakukan pengurutan berdasarkan nilai tertinggi sampai terendah [6].

Untuk perhitungannya nilai evaluasi seluruhnya dapat didefinisikan dengan beberapa persamaan, seperti dapat dilihat pada perumusan persamaan (1) berikut :

$$v(x) = \sum_{i=1}^n W_i V_i(x) \quad (1)$$

Dimana $v_i(x)$ merupakan nilai evaluasi dari sebuah objek ke i dan w_i merupakan bobot yang menentukan nilai dari seberapa penting elemen ke i terhadap elemen lainnya. Sedangkan n merupakan jumlah elemen. Total dari bobot adalah 1. Untuk setiap dimensi, nilai *evaluation* $v_i(x)$ didefinisikan sebagai penjumlahan dari atribut-atribut yang relevan.

Metode MAUT terdiri atas beberapa langkah:

- 1) Membagi keputusan-keputusan ke dalam dimensi yang berbeda
- 2) Menentukan bobot relatif pada masing-masing dimensi
- 3) Mendaftar semua alternatif
- 4) Menghitung nilai utility normalisasi matriks untuk masing-masing alternatif sesuai atributnya, seperti tampak pada persamaan (2) dan persamaan (3) berikut :

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

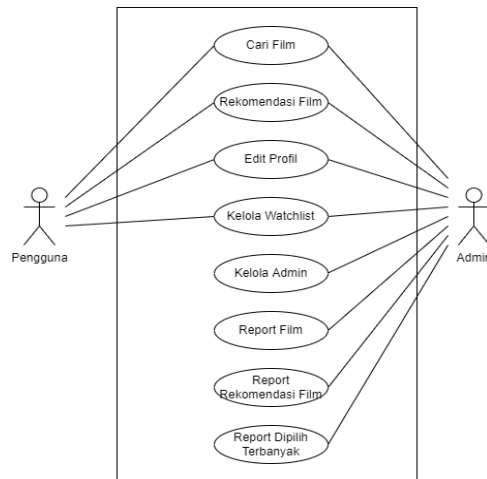
$$U(x) = \frac{(x - X_i^-)}{x_i^+ - x_i^-} \quad (3)$$

Pada persamaan (2), nilai total bobot normalisasi *Multi Attribute Utility Theory* harus sama dengan 1. Sedangkan pada persamaan (3) ditunjukkan rumus normalisasi *Multi Attribute Utility Theory*. Setelah itu Kalikan utility dengan bobot agar dapat menemukan nilai masing-masing alternatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Use Case Diagram

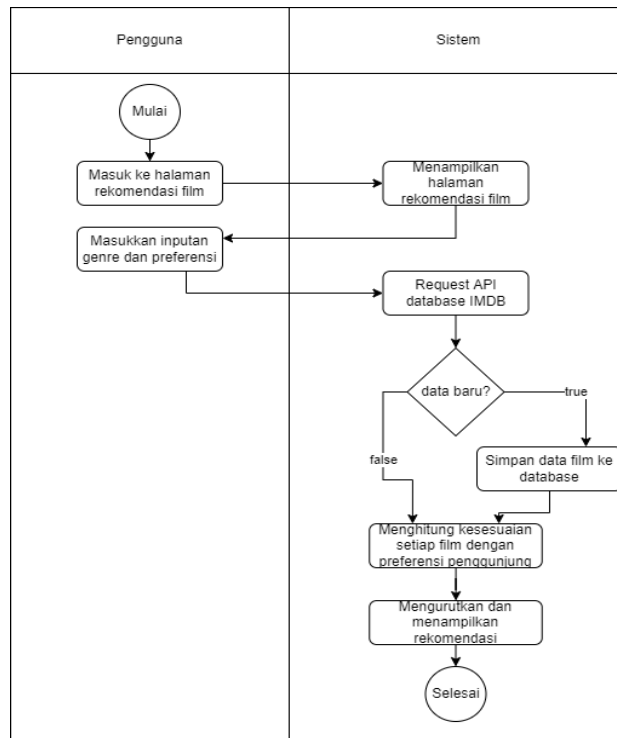
Bagan terstruktur pada proses yang akan dibuat akan digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram*. *Use Case Diagram* merupakan gambaran hubungan setiap aktor terhadap sistem yang dibangun. Aktor yang ada dalam sistem ini adalah pengguna. *Use Case* yang ada dalam sistem ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Use Case Diagram Sistem Rekomendasi Film

3.2. Activity Diagram

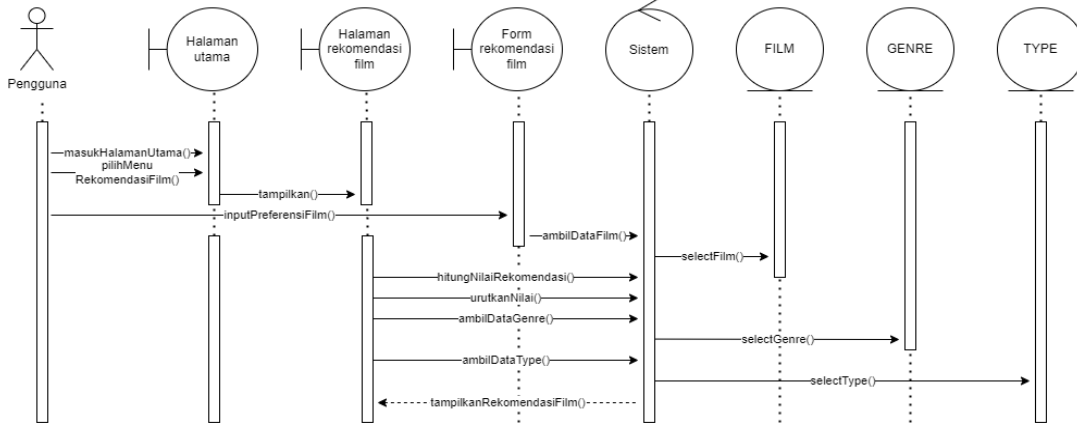
Berikut merupakan *Activity Diagram* sistem rekomendasi film yang akan menggambarkan kegiatan yang dapat dilakukan aktor dalam suatu menu. *Activity Diagram* pada sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Activity Diagram Sistem Rekomendasi Film

3.3. Sequence Diagram

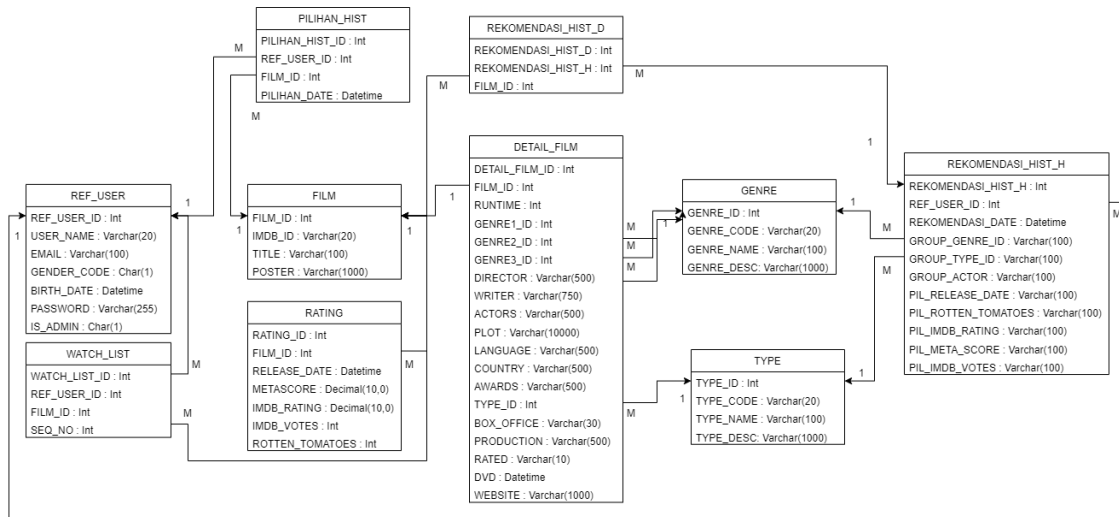
Pada diagram ini akan digambarkan proses suatu aktor dalam melakukan proses Rekomendasi Film. Halaman terkait adalah halaman utama dan Halaman Rekomendasi Film. Sistem akan memberikan rekomendasi terhadap preferensi yang sudah dimasukkan aktor menggunakan metode *Multi Attribute Utility Theory*. Sequence diagram untuk sistem rekomendasi film dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Sequence Diagram Sistem Rekomendasi Film

3.4. Class Diagram

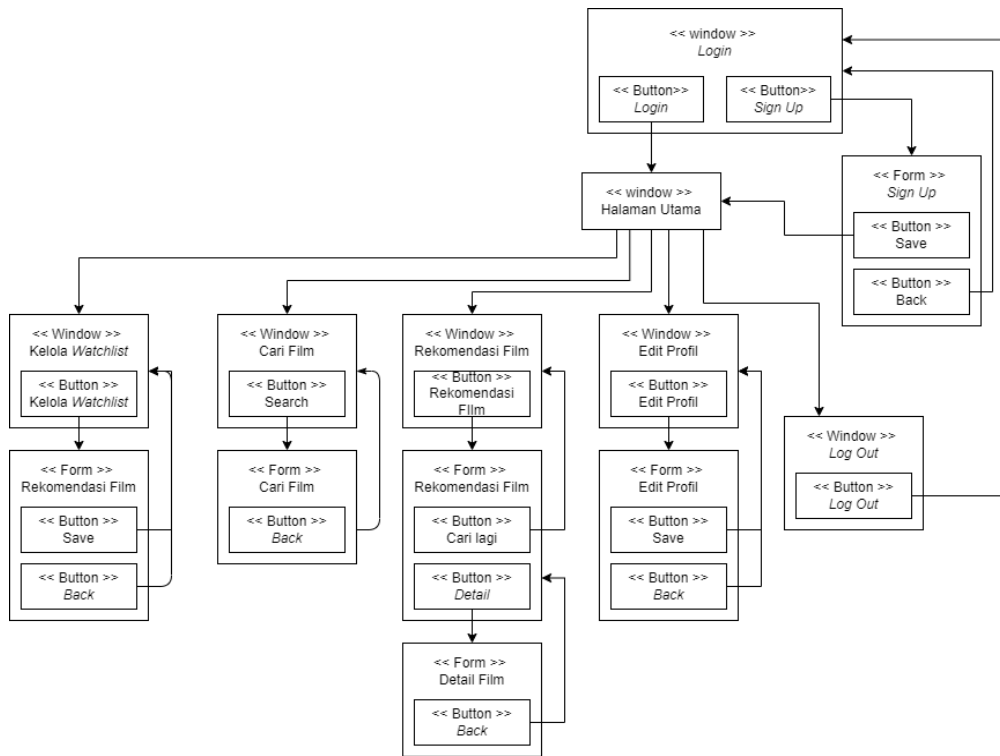
Berikut merupakan rancangan basis data dalam bentuk *class diagram*. *Class diagram* berfungsi untuk menggambarkan hubungan antar entitas serta spesifikasi singkat setiap tabel. Gambar 4 menunjukkan class diagram pada sistem rekomendasi film.



Gambar 4 Class Diagram Sistem Rekomendasi Film

3.5. Window Navigation Diagram

Rancangan dialog sistem pada rancangan ini akan digambarkan dalam bentuk *Window Navigation Diagram*. Berfungsi untuk menggambarkan perpindahan atau transisi dari sebuah *window* ke *window* yang lainnya, beserta interface dasarnya dan tombol atau *event* yang menyebabkan perpindahan dari 1 *window* ke *window* lainnya. Gambar 5 merupakan rancangan Window Navigation Diagram untuk aktor pengguna umum.



Gambar 5. Window Navigation Diagram pengguna umum

3.6. Perhitungan Metode Multi Attribute Utility Theory

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan metode *Multi Attribute Utility Theory*:

1. Memasukkan data preferensi

Pada perhitungan ini dibutuhkan masukkan data pertanyaan preferensi. Berikut pada Tabel 1 merupakan masukkan dari setiap pertanyaan

Tabel 1 Pilihan Pertanyaan Preferensi Uji Metode MAUT

Alias	Pertanyaan	Pilihan
Q1	Apa saja genre favorit anda?	Adventure, Action
Q2	Apa Type Film Favorit Anda	Movie, Series
Q3	Siapa Saja Actor Favorit Anda	Emilia Fox, Kelly Sheridan
Q4	Seberapa penting tahun rilis terbaru menurut anda?	5
Q5	Seberapa penting rating rotten tomatoes menurut anda?	4
Q6	Seberapa penting rating IMDB menurut anda?	5
Q7	Seberapa penting meta score menurut anda?	4
Q8	Seberapa penting jumlah IMDB votes menurut anda?	5

2. Hitung nilai normalisasi matriks

Pada tahap ini bertujuan agar nilai normalisasi setiap pertanyaan jika dijumlahkan akan bernilai 1. Jika *genre, type*, dan aktor sesuai maka masing-masing akan berbobot 10 poin. Dengan mengacu dari rumus total bobot normalisasi maka setiap poin dibagi dengan total poin pilihan lalu dijumlahkan akan menghasilkan nilai 1. Tabel 2 merupakan data film yang digunakan

Tabel 2 Pilihan Pertanyaan Preferensi Uji Metode MAUT

No	Rilis	Rotten Tomatoes	IMDB rating	Metascore	IMDB votes
1	7/3/2007	58	7	61	613735
2	6/24/2009	20	6	35	395059
3	6/29/2011	35	6	42	395053
...
1047	6/27/2014	17	6	32	305317

3. Mencari nilai maksimum dan minimum setiap preferensi

Pada tahap ini bertujuan memudahkan pada saat perhitungan untuk tahap yang selanjutnya. tahap yang perlu dilakukan adalah mencari nilai maksimum dan minimum dari setiap preferensi.

4. Normalisasi bobot dan menghitung nilai preferensi

Pada tahap normalisasi mengacu pada rumus normalisasi bobot. Poin pilihan dikurangi nilai minimum akan dibagi dengan nilai maksimum dikurangi nilai minimum. Hasil akan diambil dari 10 poin dengan perhitungan tertinggi.

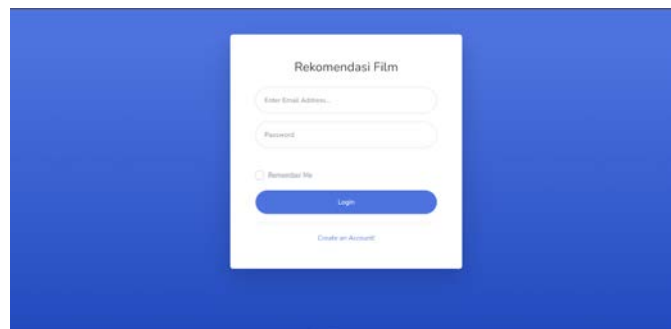
Tabel 3 Hasil Perhitungan Metode MAUT Diambil 10 Film dengan Poin Tertinggi

No	Judul	Rilis
1	Avengers: Endgame	0.908777061
2	The Avengers	0.89155379
3	Avengers: Infinity War	0.883693116
...
10	Wonder Woman	0.853749472

3.7. Tampilan Sistem Rekomendasi Film

1. Tampilan *login*

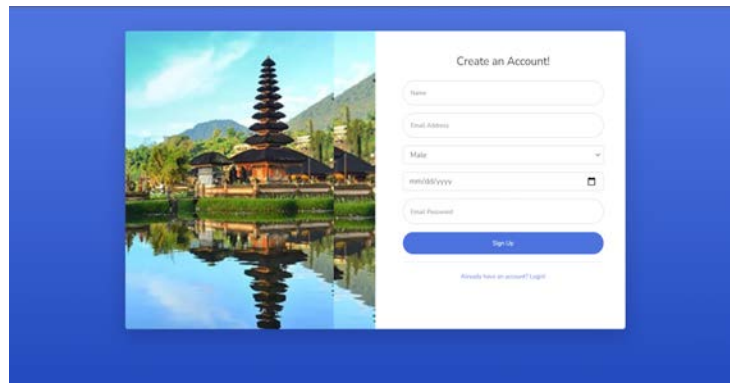
Halaman *login* berfungsi sebagai halaman awal pengguna sebelum masuk ke menu utama dimana disini pengguna diminta memasukkan data akun mereka. Tampilan *login* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan *Login*

2. Tampilan *Sign Up*

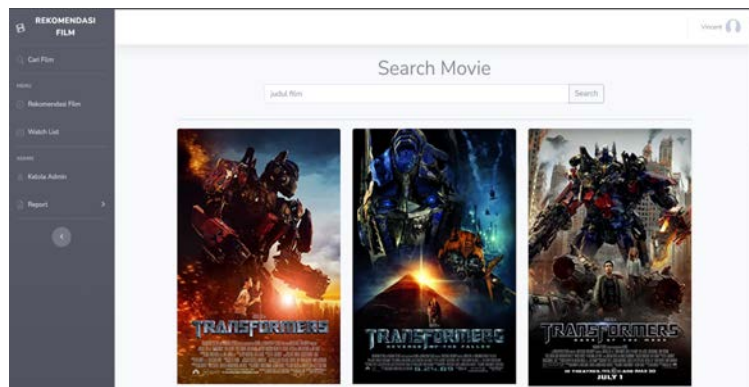
Halaman *Sign Up* berfungsi sebagai halaman pendaftaran akun bagi pengguna baru yang tidak mempunyai akun dan mau masuk ke menu utama. Tampilan *Sign Up* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Sign Up

3. Tampilan Cari Film

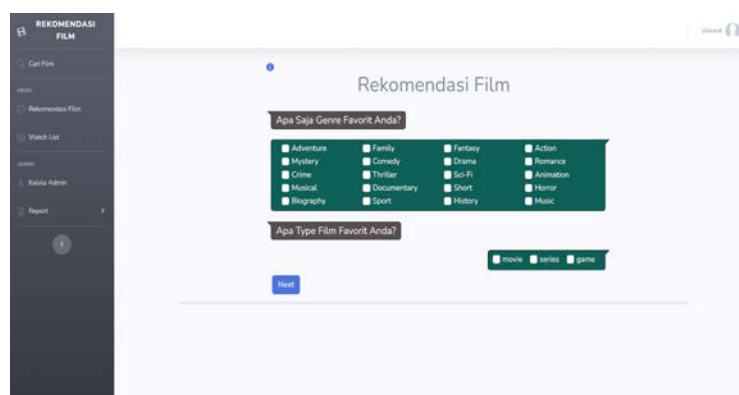
Halaman Cari Film berfungsi sebagai halaman pencarian film berdasarkan judul yang mereka masukkan. Tampilan Cari Film dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Cari Film

4. Tampilan Rekomendasi Film

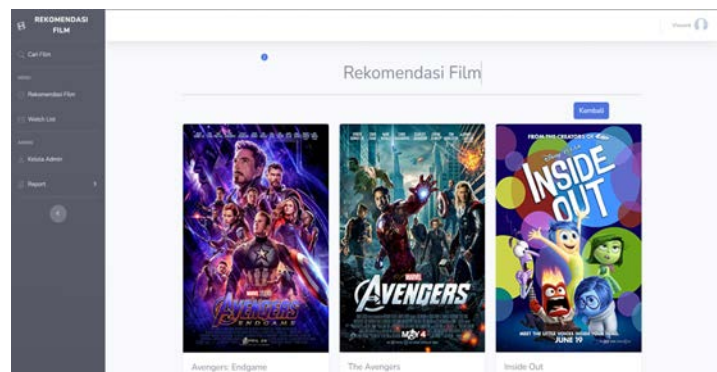
Halaman Rekomendasi Film bertujuan untuk memberikan rekomendasi berdasarkan preferensi masing-masing pengguna. Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11 menunjukkan tampilan Rekomendasi Film.



Gambar 9. Tampilan Rekomendasi Film kelompok pertanyaan pertama



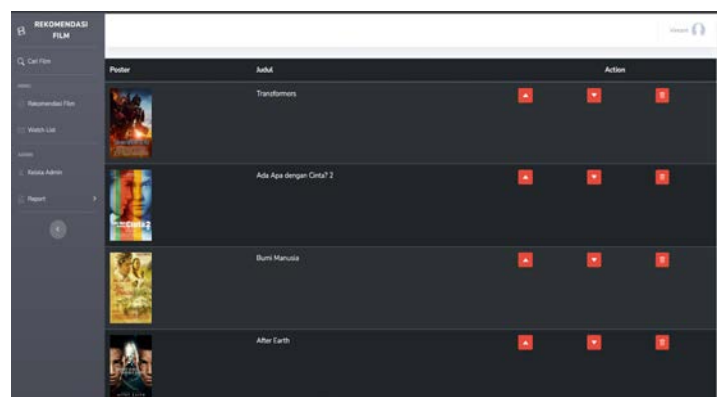
Gambar 10. Tampilan Rekomendasi Film kelompok pertanyaan kedua



Gambar 11. Tampilan Hasil Rekomendasi Film

5. Tampilan *Watchlist*

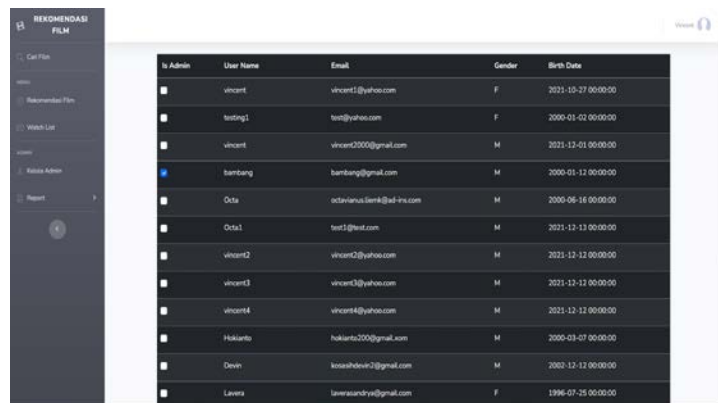
Halaman *Watchlist* bertujuan untuk melihat daftar film yang mau ditonton pengguna berdasar baru seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan *Watchlist*

6. Tampilan Kelola Admin

Halaman Kelola Admin berfungsi sebagai halaman pendaftaran akun bagi pengguna baru yang tidak mempunyai akun dan mau masuk ke menu utama. Gambar 13 menunjukkan tampilan Kelola Admin.



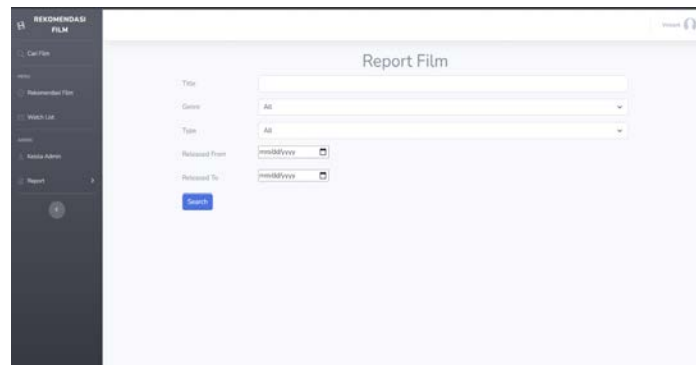
The screenshot shows the 'Kelola Admin' (Admin Management) page. It features a table with columns for 'No Admin', 'User Name', 'Email', 'Gender', and 'Birth Date'. The table contains 13 rows of user data.

No Admin	User Name	Email	Gender	Birth Date
1	vincent	vincent1@yahoo.com	F	2021-10-27 00:00:00
2	testing1	test@yahoo.com	F	2000-01-02 00:00:00
3	vincent	vincent200@gmail.com	M	2021-12-01 00:00:00
4	bambang	bambang@gmail.com	M	2000-01-11 00:00:00
5	Ota	octavianuslenk@ad-tn.com	M	2000-06-16 00:00:00
6	Ota1	test1@test.com	M	2021-12-13 00:00:00
7	vincent2	vincent2@yahoo.com	M	2021-12-11 00:00:00
8	vincent3	vincent3@yahoo.com	M	2021-12-11 00:00:00
9	vincent4	vincent4@yahoo.com	M	2021-12-12 00:00:00
10	Hakiarto	hakiarto200@gmail.com	M	2000-03-07 00:00:00
11	Devi	kosasihdevi2@gmail.com	M	2002-12-11 00:00:00
12	Lavera	laveraandri@gmail.com	F	1996-07-25 00:00:00

Gambar 13. Tampilan Kelola Admin

7. Tampilan Report Film

Halaman *Report* Film berisi tampilan untuk *generate* data film berdasar *filter* yang dimasukkan seperti dapat terlihat pada Gambar 14.

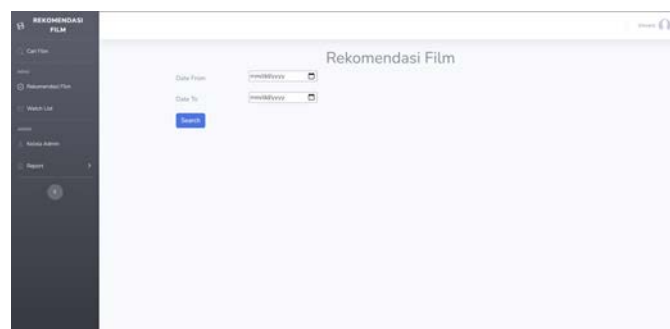


The screenshot shows the 'Report Film' page. It contains several filter fields: 'Title' (text input), 'Genre' (dropdown menu), 'Type' (dropdown menu), 'Released From' (calendar icon), and 'Released To' (calendar icon). A blue 'Search' button is located below the filters.

Gambar 14. Tampilan Report Film

8. Tampilan Report Rekomendasi Film

Halaman *Report* Rekomendasi Film berisi tampilan untuk *generate* data film rekomendasi berdasar *filter* yang dimasukkan. Gambar 15 menunjukkan tampilan *Report* Rekomendasi Film.

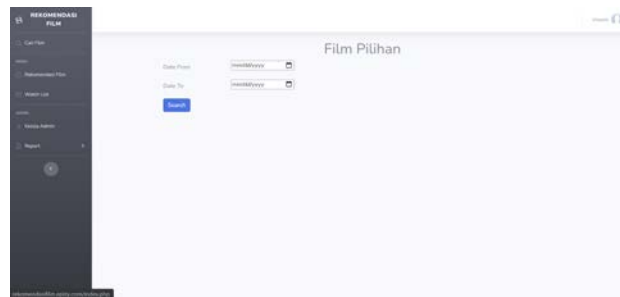


The screenshot shows the 'Rekomendasi Film' page. It features two date filter fields: 'Date From' and 'Date To', both with calendar icons. A blue 'Search' button is positioned below the date filters.

Gambar 15. Tampilan Report Rekomendasi Film

9. Tampilan Report Film Pilihan

Halaman *Report* Film Dipilih berisi tampilan untuk *generate* data film hasil pilihan pengguna berdasar *filter* yang dimasukkan. Gambar 16 merupakan tampilan dari *Report* Film pilihan.



Gambar 16. Tampilan *Report* Film Pilihan

3.8. Pengujian oleh user

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Beta Testing*. *Beta Testing* merupakan bagian dari *user acceptance test* yang dilakukan sebelum versi keseluruhan produk tersebut diluncurkan kepada publik. Tujuan dari pengujian ini untuk menemukan dan mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah dalam sistem dan penggunaan produk tersebut. Jenis *Beta Testing* yang dipilih adalah *Focused Beta Testing* dilakukan hanya untuk mendapatkan *feedback* seputar fitur produk tertentu. *Beta testing* tipe ini biasanya dilakukan dengan merilis produk atau fitur tersebut kepada publik. Pengujian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner secara *online* melalui *google form* untuk diisi pengguna setelah menggunakan aplikasi rekomendasi film. Pengujian *beta testing* dilakukan pada 22 Desember 2021 sampai 3 Januari 2022. Aplikasi diuji oleh 17 responden dan berikut merupakan beberapa pertanyaan dalam kuesioner tersebut.

1. Apakah tampilan Aplikasi Rekomendasi Film ini menarik? 9 responden memilih sangat baik, 6 responden memilih baik, dan 1 memilih kurang baik.
2. Apakah menu pada Aplikasi Rekomendasi Film ini mudah dipahami? 10 responden memilih sangat baik, dan 6 responden memilih baik.
3. Apakah setiap keseluruhan menu Aplikasi Rekomendasi Film sudah berjalan dengan baik? 12 responden memilih sangat baik, 4 responden memilih baik, dan 1 memilih kurang baik.
4. Apakah adanya Aplikasi Rekomendasi Film membantu anda dalam memilih film? 10 responden memilih sangat baik, 6 responden memilih baik, dan 1 memilih kurang baik.

3.9. Pengujian Akurasi Rekomendasi

Pengujian akurasi rekomendasi bertujuan untuk menguji kesesuaian hasil rekomendasi dari aplikasi rekomendasi film dengan keinginan pengguna. Pengujian akurasi dibuat dengan menggunakan *Confusion Matrix*. *Confusion Matrix* adalah pengukuran kinerja untuk masalah klasifikasi *machine learning* dimana outputnya berupa dua atau lebih kelas. Data uji yang digunakan merupakan data *history* rekomendasi dari tanggal 11 Desember 2021 sampai 21 Januari 2022 dengan 870 data rekomendasi. Didapatkan nilai rata-rata akurasi untuk setiap atribut adalah 80,63%.

Tabel 4 Pengujian dengan *Confusion Matrix*

Atribut	Sesuai	Tidak Sesuai	Total Sample	Persentase Kesesuaian
<i>genre</i>	803	67	870	92.29885057
<i>tipe</i>	750	120	870	86.20689655
aktor	326	544	870	37.47126437
tahun rilis	723	147	870	83.10344828
rotten tomatoes	789	81	870	90.68965517
IMDB <i>rating</i>	734	136	870	84.36781609
metascore	789	81	870	90.68965517
IMDB <i>votes</i>	698	172	870	80.22988506
Total				80.63218391

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap sistem rekomendasi film dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat digunakan dan berjalan baik dari sisi *user interface*, fungsional setiap fitur yang terdiri dari cari film, *update* profil, *watchlist*, laporan film, laporan film pilihan, laporan rekomendasi film, dan pemberian rekomendasi. Dengan menggunakan aplikasi rekomendasi film ini, pengguna mendapatkan rekomendasi untuk film yang akan mereka tonton berdasarkan preferensi yang mereka masukkan. Aplikasi sistem rekomendasi film ini juga menyediakan fitur laporan film, rekomendasi, dan pilihan yang dapat diolah kembali sehingga membantu pengguna dalam mendapatkan informasi film. Sistem rekomendasi film ini membantu pengguna mendapatkan informasi film diantaranya judul, tahun rilis, poster, durasi, direktur, penulis, aktor/aktris, bahasa, negara, *awards*, *metascore*, *IMDB rating*, tipe, *genre*, DVD, box office, dan rumah produksi. Nilai rata-rata akurasi untuk setiap atribut pada sistem rekomendasi film adalah 80,63%. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan fitur link akses yang dapat menuju tempat penyedia *streaming* film dan melakukan *performance tuning database* untuk membuat aplikasi berjalan seefisiensi mungkin mengingat banyaknya data film yang akan bertambah seiring waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Mujiono, "Kajian Semiotika dalam film," Jurnal Ilmu Komunikasi., vol.1, pp. 125-38, Apr. 2020.
- [2] Fadilla, R., Andarsyah, R., Awangga, R. M., & Habibi, R. (2020). Data analytics: peningkatan performa algoritma rekomendasi collaborative filtering menggunakan K-means clustering. Kreatif.
- [3] Otterbacher, J. (2013). Gender, writing and ranking in review forums: a case study of the IMDb. Knowledge and information systems, 35(3), 645-664.
- [4] Ofoeda, J., Boateng, R., & Effah, J. (2019). Application programming interface (API) research: A review of the past to inform the future. International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS), 15(3), 76-95.
- [5] Susilo, M. (2018). Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall. InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, 2(2), 98-105.
- [6] Hadinata, N. (2018). Implementasi Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Pada sistem pendukung keputusan dalam menentukan penerima kredit. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 7(2), 87-92.