

Aplikasi Rekomendasi Film dan Series Berdasarkan Umur Menggunakan Metode Mamdani Berbasis Web

Design and Development of a Film and Series Recommendation Application Based on Age Using the Web-Based Mamdani Method

Safira Salsabila Putri¹, Rika Rosnelly²

^aProgram Studi Informatika Universitas Potensi Utama, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia

^bProgram Studi Informatika Universitas Potensi Utama, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia

E-mail: safirasalsabilaputri180@gmail.com¹, rikarosnelly@gmail.com²

ABSTRAK

. Metode Mamdani digunakan dalam algoritma rekomendasi untuk meningkatkan akurasi rekomendasi konten berdasarkan preferensi pengguna. Dalam dunia perfilman, banyak sekali judul film yang membuat penontonnya kesulitan dalam memilih film. Bahkan dengan klasifikasi genre yang ada saat ini, klasifikasi ini cukup umum karena belum dapat memperhitungkan preferensi genre dari kelompok sasaran umur yang berbeda, misalnya penonton yang lebih menyukai film aksi dengan sedikit komedi banyak disukai remaja. Tentunya hasilnya akan berbeda dengan genre film komedi yang disukai oleh dewasa, sehingga memerlukan aplikasi rekomendasi yang dapat menentukan preferensi genre sesuai preferensi umur pengguna. Algoritma Mamdani merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam sistem rekomendasi.

Kata Kunci : Aplikasi Rekomendasi, Film, Series, Genre, Umur, Metode Mamdani, Web, Sistem Rekomendasi

ABSTRACT

The Mamdani method is used in recommendation algorithms to improve the accuracy of content recommendations based on user preferences. In the world of cinema, there are so many film titles that make it difficult for viewers to choose a film. Even with the current genre classification, this classification is quite general because it cannot take into account the genre preferences of different target age groups, for example, audiences who prefer action films with a little comedy are mostly liked by teenagers. Of course, the results will be different from the comedy film genre that is liked by adults, so it requires a recommendation application that can determine genre preferences according to the user's age preferences. The Mamdani algorithm is one method that can be used in a recommendation system

Keywords : Recommendation Application, Film, Series, Genre, Age, Mamdani Method, Web, Recommendation System

Info Artikel :

Disubmit: 09 Agustus 2024

Direview: 16 September 2024

Diterima : 12 Oktober 2024

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini membuat laptop menjadi kebutuhan pokok masyarakat. Bukan hanya sebagai alat komunikasi jarak jauh saja, namun laptop pintar saat ini juga sebagai sarana pembelajaran, hiburan, bisnis, dan mata pencaharian. Berbagai manfaat laptop tersebut seakan membuat laptop menjadi wajib dimiliki oleh setiap orang [1]. Meningkatnya jumlah konten yang dibuat berarti pengguna menghadapi tantangan baru dalam menemukan konten yang sesuai dengan preferensi umur dan selera pribadi mereka. Meskipun platform streaming menawarkan beragam pilihan, pengguna berdasarkan umur sering kali kesulitan mencari dan memilih film atau serial yang benar-benar sesuai dengan ekspektasi mereka [2].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan algoritma fuzzy model mamdani yang diterapkan dalam sebuah aplikasi atau sistem prediksi penentuan calon penerima program keluarga harapan. Dengan adanya penelitian ini, peneliti sangat berharap hasilnya akan dapat dijadikan sebagai bahan pendukung keputusan dalam menentukan calon penerima program keluarga harapan [3]. Pada penelitian ini, akan digunakan sistem kendali cerdas menggunakan fuzzy logic dengan studi kasus Ricefuzzy Menghitung Irigasi Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani [4]. Metode fuzzy Mamdani digunakan untuk memprediksi produksi Paper Sack Mortar. Fuzzy Mamdani dipilih karena kesederhanaan konsep matematisnya, fleksibilitas, dan toleransinya terhadap data yang tidak tepat [5]. Fuzzy Mamdani merupakan metode yang sangat fleksibel dan toleran terhadap data yang ada. Fuzzy Mamdani memiliki keuntungan lebih intuitif, lebih mudah dipahami, dapat diterima di banyak bagian [6]. Fuzzy mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel dan memiliki toleransi pada data yang ada. Fuzzy mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan fuzzy mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistic [7].

Dikarenakan adanya perhitungan fuzzy set pada atribut kunci penjualan smartphone baik dari segi kondisi fisik, fitur, harga beli, kelengkapan, dll. Oleh karena itu dalam penelitian ini kami menggunakan metode Mamdani karena metode Mamdani dikatakan lebih akurat. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membandingkan beberapa metode Fuzzy logic yaitu Mamdani, Sugeno, Tsukamoto dari 4 jurnal terkait penentuan harga smartphone bekas [8].

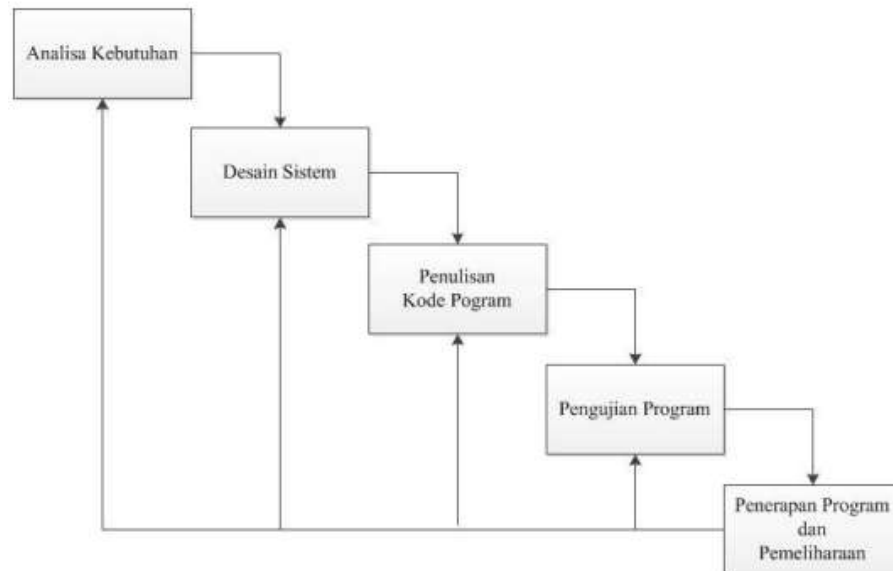
Pada penelitian ini merupakan hasil temuan dari beberapa peneliti sebelumnya yang tersebut di atas. Yang membedakannya adalah pada penelitian ini menggunakan 7 kriteria, lebih banyak dari peneliti sebelumnya yang hanya 3-5 kriteria. Selain itu, Metode Mamdani dan Sugeno yang dikomparasikan untuk memperoleh estimasi yang paling akurat dimana memiliki ketepatan dan keakuratan diatas 90%, lebih baik dari penelitian sebelumnya yang hanya kurang dari 90% dan dengan waktu pengerjaan yang lebih cepat [9]. Fuzzy merupakan suatu nilai yang saling berhubungan dalam memetakan suatu input ke dalam suatu output secara tepat. Logika fuzzy mempunyai nilai 0 dan 1, dengan artian fuzzy itu adalah himpunan kabur. Logika fuzzy dapat menghasilkan suatu keputusan yang tepat karena lebih fleksibel terhadap data serta mendukung suatu keputusan dalam penerapannya [10].

Untuk memastikan perkembangan yang optimal, penting untuk menyediakan layanan dan kegiatan pendukung yang sesuai dengan norma-norma yang berlaku [11]. Pada logika fuzzy, nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar berasal sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah. Dengan teori himpunan fuzzy, suatu objek dapat menjadi anggota dari banyak himpunan dengan derajat keanggotaan yang tidak sama dalam masing-masing himpunan. Konsep ini tidak sama dengan teori himpunan biner (crisp) [12]. Melakukan komposisi aturan dengan menggunakan metode maksimum untuk mendapatkan Fuzzy set tunggal. Keempat, melakukan proses defuzzyfikasi yakni memetakan besaran Fuzzy ke dalam bentuk nilai tegas [13].

Logika fuzzy adalah suatu cara untuk menggambarkan suatu masukan (input) ke dalam suatu keluaran (output). Dalam teori logika fuzzy dikenal himpunan fuzzy (fuzzy set). Suatu pengelompokan variable bahasa yang terdapat dalam fungsi keanggotaan (membership function) [14]. Berbagai teori didalam perkembangan logika fuzzy menunjukkan bahwa pada dasarnya logika fuzzy dapat digunakan untuk memodelkan berbagai system [15].

2. METODE

Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dimodelkan dalam diagram Waterfall seperti gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1 Diagram Warerfall

Keterangan:

1. Analisa Kebutuhan

Dalam langkah ini, dilakukan evaluasi terhadap kebutuhan yang esensial untuk mencapai tujuan penelitian, yakni pengembangan aplikasi rekomendasi film & series berdasarkan umur berbasis web dengan menggunakan metode Mamdani. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen-komponen krusial yang harus dipenuhi dalam pembangunan aplikasi tersebut. Esensi dari tahapan ini adalah memastikan bahwa semua aspek yang diperlukan untuk implementasi metode Mamdani dalam rekomendasi film & series berdasarkan umur melalui platform web telah diperhitungkan dengan teliti.

2. Desain Sistem

Langkah desain sistem merupakan tahapan kritis dalam pengembangan sebuah sistem, di mana rancangan yang matang dan efisien harus diperoleh. Proses ini dimulai dengan merinci spesifikasi kebutuhan yang telah dikumpulkan sebelumnya dan menerjemahkannya menjadi sebuah kerangka kerja atau arsitektur sistem yang solid. Pada akhirnya, hasil dari langkah desain sistem ini adalah desain rinci yang akan menjadi pedoman dalam implementasi dan pengembangan selanjutnya.

3. Penulisan

Kode Program Dalam menulis kode program untuk merancang dan membangun aplikasi ini, langkah awal yang penulis lakukan yaitu pemilihan bahasa pemrograman yang sesuai dan pengaturan kerangka kerja (framework) yang mendukung pembuatan aplikasi web. Penulis menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL, dan menggunakan hardware berupa laptop untuk penelitian ini.

4. Pengujian

Program Proses pengujian program aplikasi ini bertujuan untuk memastikan kualitas, kehandalan, dan kinerja optimal aplikasi sebelum dijalankan. Pengujian ini dapat diawali dengan pengujian komponen setiap unit untuk memastikan setiap fungsi beroperasi sesuai harapan. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian integrasi untuk mengevaluasi kinerja sistem secara keseluruhan, memastikan bahwa semua modul saling berinteraksi dengan benar. Lalu pengujian fungsional melibatkan verifikasi apakah aplikasi memenuhi spesifikasi kebutuhan dan menjalankan metode Mamdani dengan benar atau tidak.

5. Penerapan Program dan Pemeliharaan

Setelah berhasil melewati fase pengujian, langkah selanjutnya adalah melihat hasil dari program tersebut, menerapkan dan memeliharanya. Memastikan semua komponen berjalan dengan baik dan dapat diakses dengan pengguna secara efektif. Pemeliharaan ini meliputi pemantauan kinerja terus-menerus, penanganan bug, dan penerapan pembaruan atau perbaikan yang diperlukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Dalam dunia hiburan, film menjadi salah satu media yang paling banyak dikonsumsi oleh berbagai kalangan. Namun, tidak semua film cocok untuk semua usia. Klasifikasi film berdasarkan kelompok umur di Indonesia (seperti 13 +, 17 + dan 21+) bertujuan untuk memastikan bahwa konten yang ditonton sesuai dengan tingkat kematangan dan pemahaman audiens. Oleh karena itu, sistem rekomendasi film berdasarkan umur menjadi krusial untuk membantu penonton menemukan film yang tidak hanya sesuai dengan preferensi mereka, tetapi juga aman dan tepat untuk kelompok usia mereka. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dibuatlah sebuah web yang merekomendasikan sebuah film & series berdasarkan umur pengguna sehingga memudahkan dalam preferensi mereka.

Studi kasus

Berikut ini data user(pengguna) dan *movie* yang akan di gunakan dalam memberikan rekomendasi film berdasarkan umur dapat dilihat pada tabel 1 dan2 berikut:

Tabel 1 Sampel Data User

No.	Nama	Umur
1	Sumail	18
2	Diki	30
3	Indah	15
4	Raihan	20

Tabel 2 Sampel Data *Movie*

No.	Judul	Kategori
1	Bad Boys 2	17+
2	Dispecable Me 4	13+
3	Fifty Shade Of Grey	21+
4	Jumaji The Next Levl	17+

Rekomendasi *Movie* (Sampel 1)

Dari kedua tabel III.1 dan III.2 diatas di ambil sampel data sebagai berikut

- Dari tabel III.1 data user
 - Nama: Indah
 - Umur: 15 tahun
- Dari table III.2 data *movie*
 - Judul: Despicable Me 4
 - Kategori: 13+

1. Langkah 1: Fuzzifikasi

Pertama, menentukan kategori umur pengguna(Indah) berdasarkan umurnya (15tahun) menggunakan fungsi keanggotaan

- Remaja (kategori 13 - 17)

$$\$remaja = \max(0, \min\left(\frac{\text{umur}-13}{17-13}, \frac{17-\text{umur}}{17-13}\right))$$

Dengan umur = 15, maka

$$\$remaja = \max(0, \min\left(\frac{15-13}{17-13}, \frac{17-15}{17-13}\right)) = \max(0, \min\left(\frac{2}{4}, \frac{2}{4}\right)) = \max(0, 0.5) = 0.5$$

Jadi, keanggotaan Indah dalam kategori remaja = **0.5**

- Dewasa Muda (kategori 17-21)

$$\$dewasaMuda = \max(0, \min\left(\frac{\text{umur}-17}{21-17}, \frac{21-\text{umur}}{21-17}\right))$$

Dengan umur = 15, maka

$$\$dewasaMuda = \max(0, \min\left(\frac{15-17}{21-17}, \frac{21-15}{21-17}\right)) = \max(0, \min\left(\frac{-2}{4}, \frac{6}{4}\right)) = \max(0, -0.5) = 0$$

Jadi, keanggotaan Indah dalam kategori dewasa muda = **0**

- Dewasa (kategori 21+)

$$\$dewasa = \max(0, \min\left(\frac{\text{umur}-21}{25-21}, 1\right))$$

Dengan umur = 15, maka

$$\$dewasa = \max(0, \min\left(\frac{15-21}{25-21}, 1\right)) = \max(0, \min\left(\frac{-6}{4}, 1\right)) = \max(0, -1.5) = 0$$

Jadi, keanggotaan Indah dalam kategori dewasa = **0**

2. Langkah 2: Inferensi

Despicable Me 4 memiliki kategori **13+**, artinya film ini cocok untuk remaja.

Berdasarkan hasil fuzzifikasi:

- Keanggotaan Indah dalam kategori **remaja = 0.5**, yang berarti ia memiliki tingkat kecocokan sebesar 50% untuk film dengan kategori **13+**.

Kategori lain tidak relevan untuk film ini karena hanya ditujukan untuk kategori umur di atas 13.

3. Langkah 3 : Defuzzifikasi

Dengan menggunakan metode defuzzifikasi sederhana, misalnya **Mean of Maximum (MOM)**, untuk menentukan kecocokan akhir dari rekomendasi film.

Karena keanggotaan tertinggi adalah 0.5 untuk kategori **remaja**, rekomendasi Despicable Me 4 untuk Indah akan didasarkan pada nilai keanggotaan tersebut.

4. Kesimpulan:

Indah (15 tahun) memiliki tingkat kecocokan **50%** untuk menonton **Despicable Me 4** yang termasuk dalam kategori **13+**.

Rekomendasi Movie (Sampel 2)

Dari kedua tabel III.1 dan III.2 diatas di ambil sampel data sebagai berikut

- Dari tabel III.1 data user
 - Nama: Diki
 - Umur: 30 tahun
- Dari table III.2 data *movie*
 - Judul: Fifty Shades of Grey
 - Kategori: 21+

1. Langkah 1: Fuzzifikasi

Pertama, menentukan kategori umur pengguna(Diki) berdasarkan umurnya (30tahun) menggunakan fungsi keanggotaan

- Remaja (kategori 13 - 17)

$$\$remaja = \max(0, \min\left(\frac{\text{umur}-13}{17-13}, \frac{17-\text{umur}}{17-13}\right))$$

Dengan umur = 30, maka

$$\text{\$remaja} = \max(0, \min(\frac{30-13}{17-13}, \frac{17-30}{17-13})) = \max(0, \min(\frac{17}{4}, \frac{-13}{4})) = \max(0, -3.25) = 0$$

Jadi, keanggotaan Diki dalam kategori remaja = **0**

- Dewasa Muda (kategori 17-21)

$$\text{\$dewasaMuda} = \max(0, \min(\frac{\text{umur} - 17}{21 - 17}, \frac{21 - \text{umur}}{21 - 17}))$$

Dengan umur = 30, maka

$$\text{\$dewasaMuda} = \max(0, \min(\frac{30-17}{21-17}, \frac{21-30}{21-17})) = \max(0, \min(\frac{13}{4}, \frac{-9}{4})) = \max(0, -2.25) = 0$$

Jadi, keanggotaan Diki dalam kategori dewasa muda = **0**

- Dewasa (kategori 21+)

$$\text{\$dewasa} = \max(0, \min(\frac{\text{umur}-21}{25-21}, 1))$$

Dengan umur = 30, maka

$$\text{\$dewasa} = \max(0, \min(\frac{30-21}{25-21}, 1)) = \max(0, \min(\frac{9}{4}, 1)) = \max(0, 1) = 1$$

Jadi, keanggotaan Diki dalam kategori dewasa = **1**

2. Langkah 2: Inferensi

Fifty Shades of Grey memiliki kategori **21+**, artinya film ini cocok untuk dewasa.

Berdasarkan hasil fuzzifikasi:

- Keanggotaan Diki dalam kategori **dewasa = 1**, yang berarti ia memiliki tingkat kecocokan sebesar 100% untuk film dengan kategori **21+**.

Kategori lain tidak relevan untuk film ini karena hanya ditujukan untuk orang dewasa di atas 21 tahun.

3. Langkah 3 : Defuzzifikasi

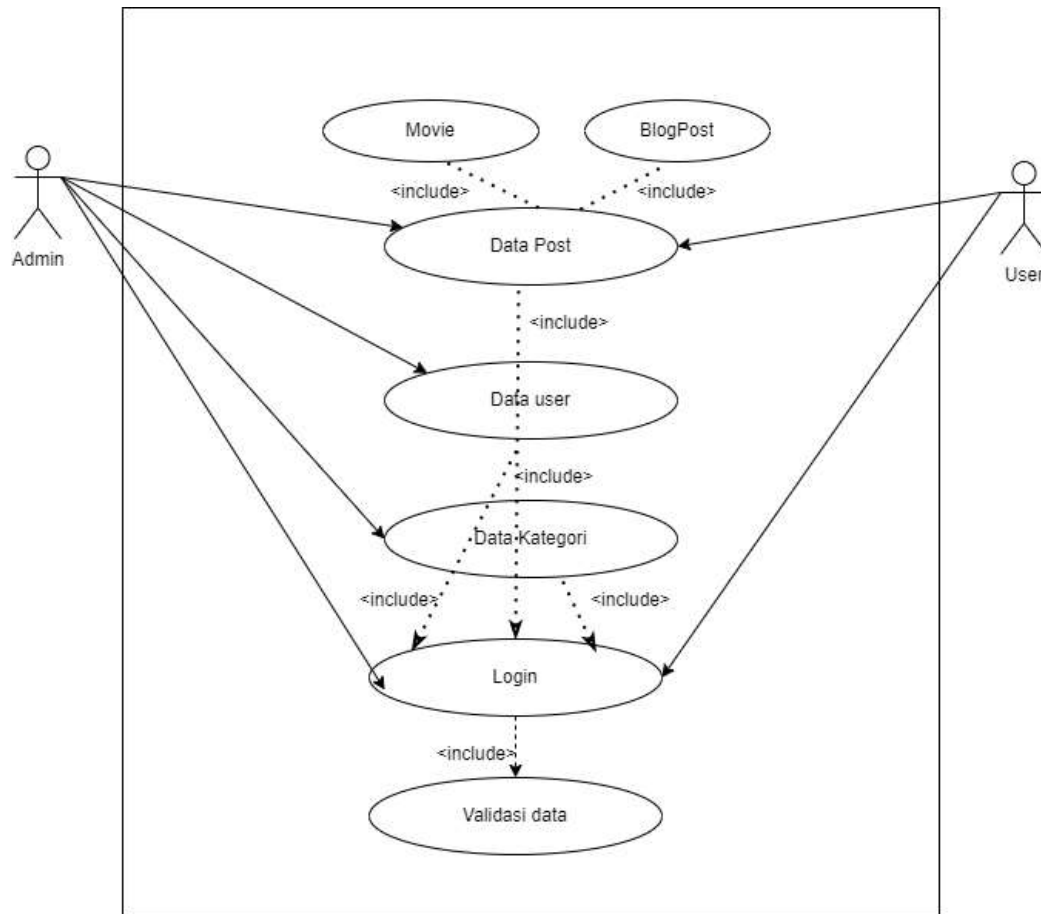
Dengan menggunakan metode defuzzifikasi sederhana, misalnya **Mean of Maximum (MOM)**, untuk menentukan kecocokan akhir dari rekomendasi film.

Karena keanggotaan tertinggi adalah **1** untuk kategori **dewasa**, rekomendasi Fifty Shades of Grey untuk Diki akan didasarkan pada nilai keanggotaan tersebut.

4. Kesimpulan:

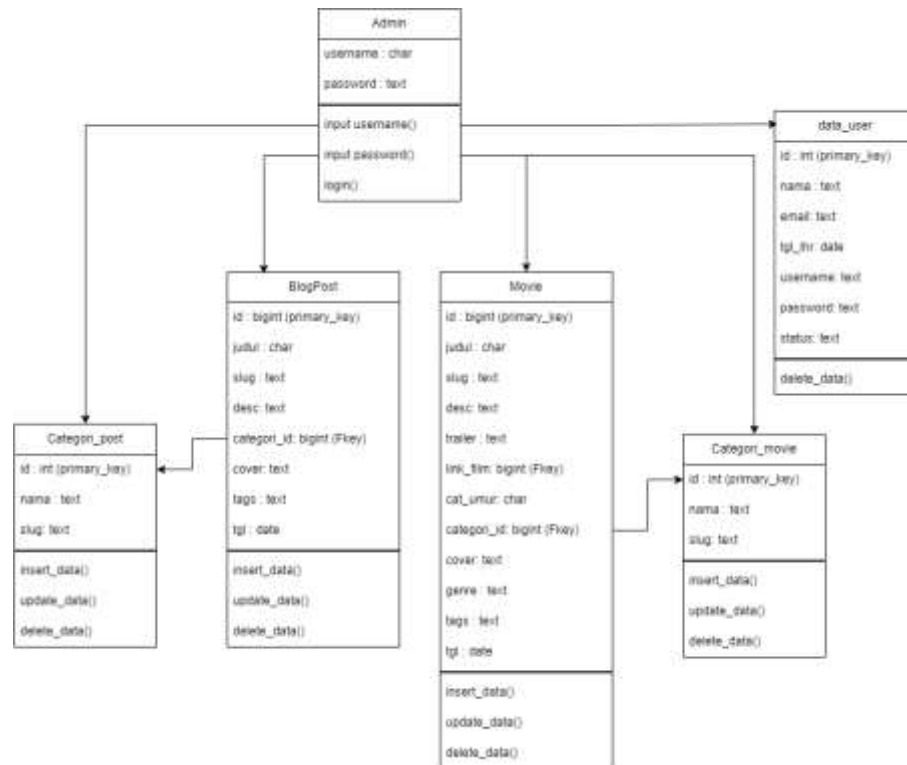
Diki (30 tahun) memiliki tingkat kecocokan **100%** untuk menonton **Fifty Shades of Grey** yang termasuk dalam kategori **21+**.

Sebuah *use case* digambarkan sebagai elips horizontal dalam suatu diagram UML *use case*, dapat dilihat pada gambar 3:



Gambar 2. Use Case Diagram

Rancangan kelas-kelas yang akan digunakan pada sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar 3 :



Gambar 3. Class Diagram

3.2. Hasil

1. Halaman Login User

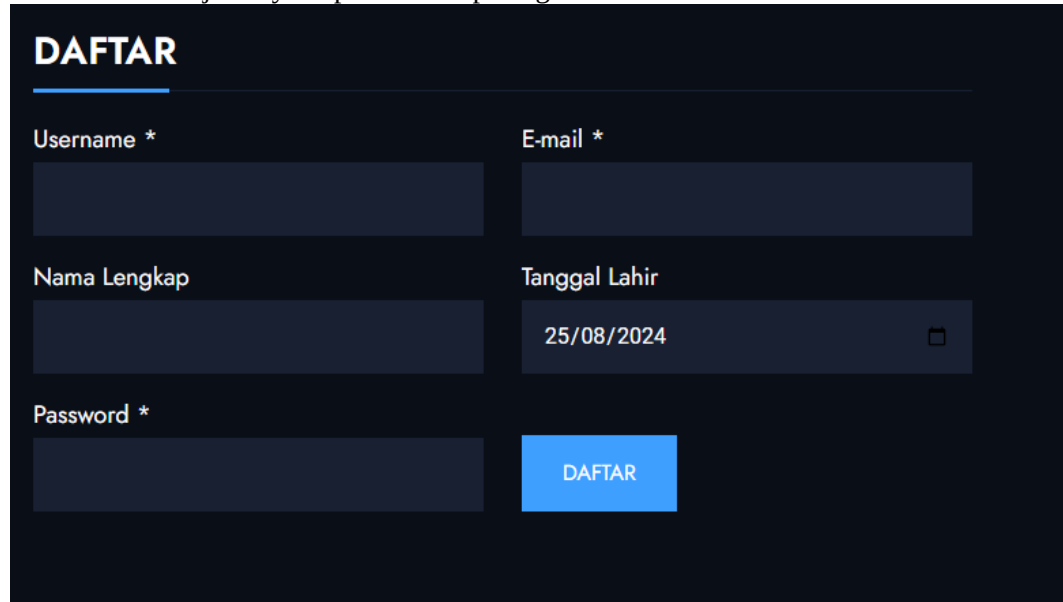
Pada halaman login ini, merupakan langkah kedua user untuk dapat mengakses movie idamanya, laman ini juga berperan penting dalam berjalanya metode mamdani dalam rekomendasi film & series berdasarkan umur. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 4 dibawah ini.

The screenshot shows a dark-themed login interface. At the top, it says "LOG IN" in white. Below that, there are two input fields: "Username" with the text "fira" and "Password" with masked characters "****". A blue button labeled "MASUK" is positioned below the password field. At the bottom, there is a link that says "Belum punya akun? Daftar sekarang" in blue text.

Gambar 4. Halaman login user

2. Halaman *Register User*

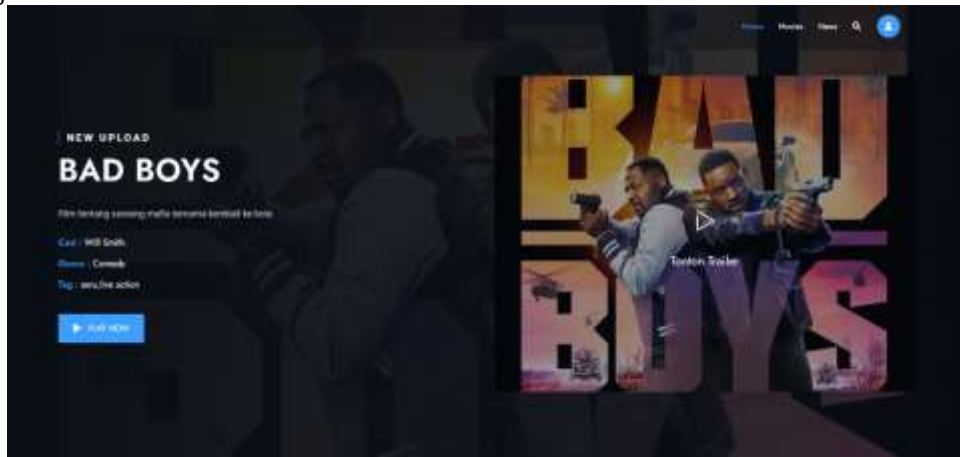
Pada halaman *register* ini, merupakan langkah awal user untuk dapat mengakses laman berikutnya, laman ini berperan penting juga dalam user agar melakukan registrasi ke web dengan data yang sangat penting untuk dapat diolah menjadi rekomendasi film & series berdasarkan umur. Untuk lebih jelasnya dapat melihat pada gambar 5 berikut.

The image shows a registration form on a dark background. At the top, the word "DAFTAR" is written in white. Below it, there are five input fields arranged in two columns. The first column contains fields for "Username *" and "Nama Lengkap". The second column contains fields for "E-mail *" and "Tanggal Lahir", with the date "25/08/2024" already entered in the date field. Below these fields is a "Password *" field. To the right of the password field is a blue button labeled "DAFTAR" in white capital letters.

Gambar 5. Halaman *Register user*

3. Halaman *Utama*

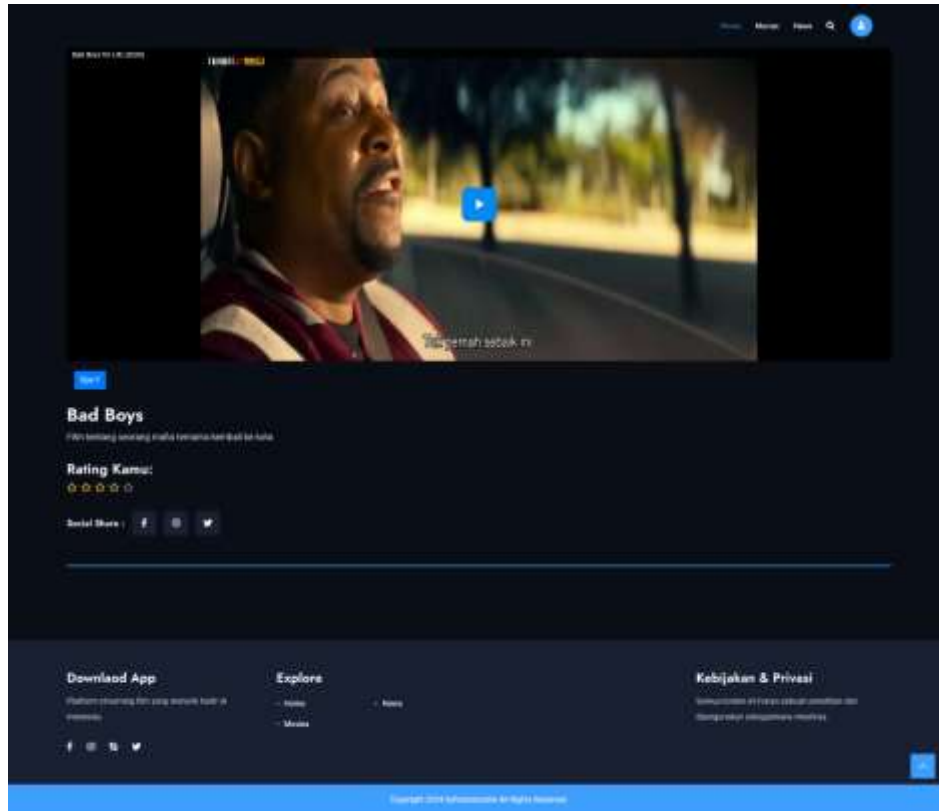
Pada halaman ini merupakan bagian utama dalam aplikasi ini dikarenakan disinilah user(pengguna) dapat menonton film dan series nya, namun di halaman utama ini juga yang memberikan rekomendasi film dan series berdasarkan umur. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 6. Halaman utama

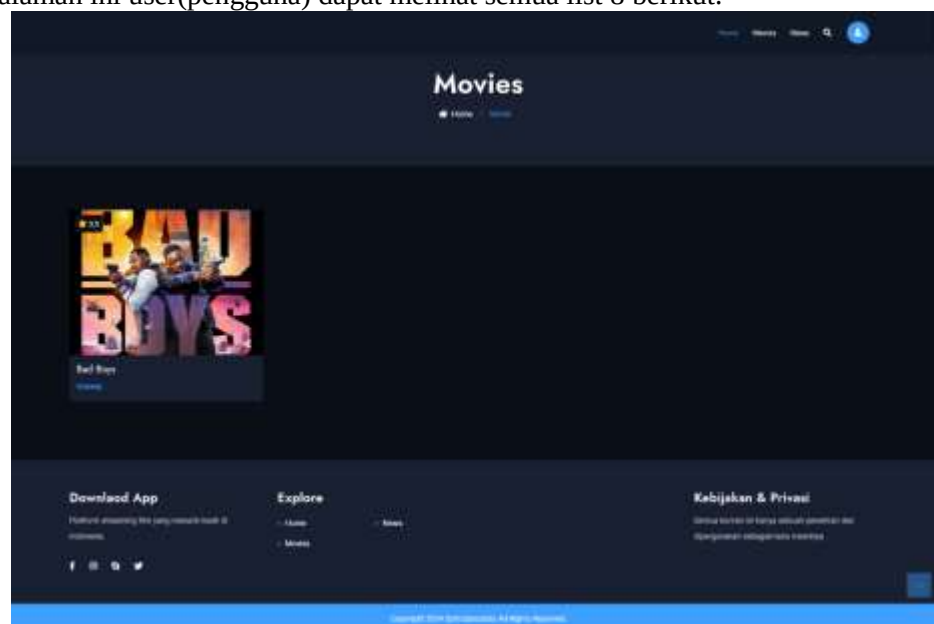
4. Halaman *Play Movies*

Pada halaman ini merupakan laman yang bertujuan untuk dapat melihat ataupun menonton film, pada halaman ini juga user(pengguna) dapat memberikan rating dan favorit sekaligus. Untuk lebih lengkapnya dapat melihat pada gambar 7 berikut.



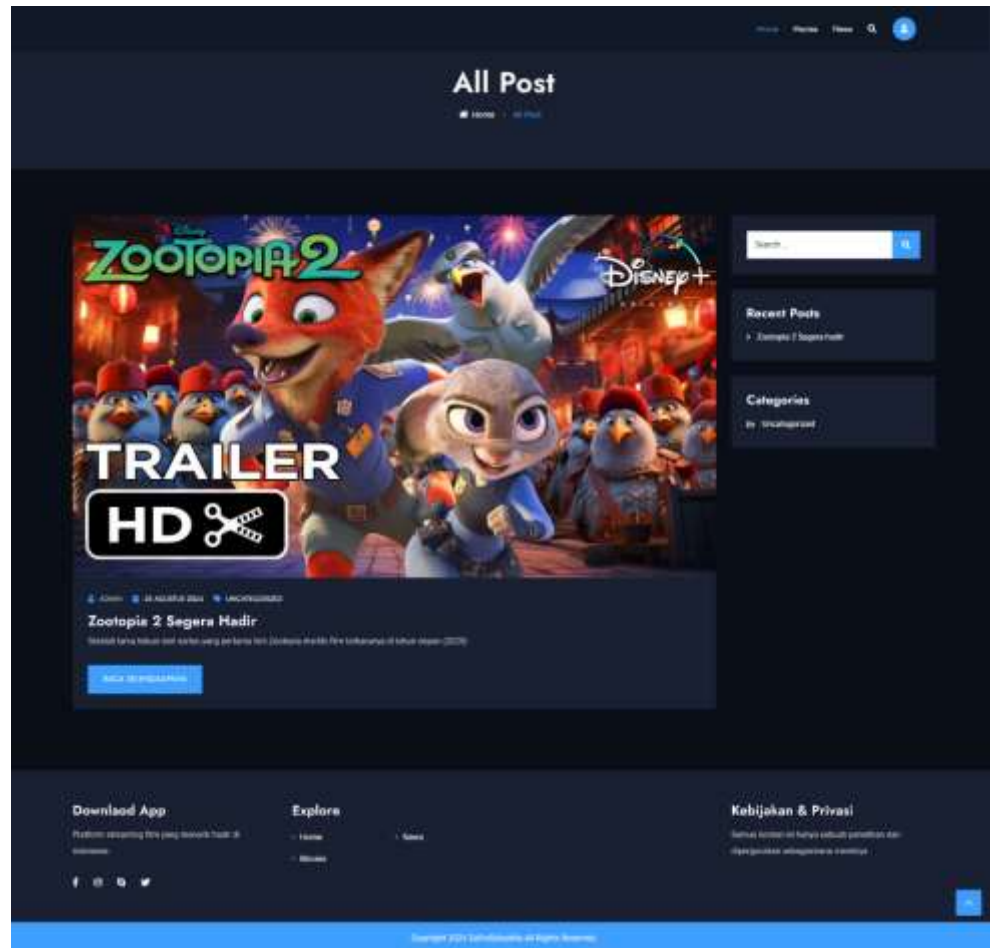
Gambar 7. Halaman play movie

5. Halaman *Movies*
Pada halaman ini user(pengguna) dapat melihat semua list 8 berikut.



Gambar 8 Halaman movies

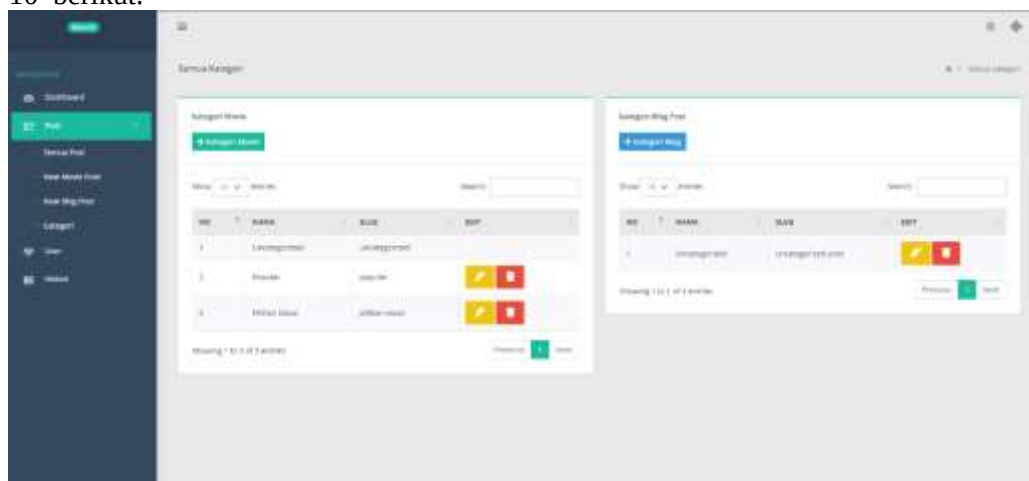
6. Halaman *BlogPost*
Pada halaman ini menampilkan *news(blogpost)* untuk terkait info dan berita terbaru seputar dunia film. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. Halaman blogpost

7. Halaman Data Kategori (*Movie & BlogPost*)

Pada halaman ini dapat melihat data kategori dari masing-masing movie dan blogpost bahkan dapat menambahkan kategori masing-masing. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10. Halaman data kategori (*movie & blogpost*)

4.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian dalam skripsi ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian “Rancang Bangun Aplikasi Rekomendasi Film dan Series Menggunakan Metode Mamdani Berbasis Web” menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan ini dapat menentukan apakah film atau series yang ingin ditonton sesuai atau tidak dengan umur user (pengguna). Metode Mamdani ini diterapkan menggunakan umur sebagai kriterianya.
2. Setelah melewati beberapa kali pengujian pada aplikasi ini, hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi dapat memberikan rekomendasi yang relevan dan sesuai dengan umur pengguna secara tepat dan cepat dengan tingkat kepuasan yang tinggi.
3. Sistem ini dapat melakukan rekomendasi film dan series berdasarkan umur secara baik kemudian memiliki keamanan dalam pemutaran filmnya, sehingga user (pengguna) yang belum sesuai dengan umurnya tidak bisa memutar filmnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Potensi Utama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] M. Y. Mappedasse, Syamsurijal, and I. Suhardi, “Penentuan Laptop Bekas yang Berkualitas untuk Dunia Pendidikan dengan Metode Fuzzy Mamdani,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 2, pp. 10536-10544., 2022.
- [2] Haque, M. D. D., & Sriani, S. (2023). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Untuk Optimasi Persediaan Stok Makanan Hewan. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(1), 427-437.
- [3] S. K. Rumah, K. D. Rumah, L. Rumah, and P. K. Harapan, “Jurnal Integritas Serasan Sekundang (Journal Integritation Serasan Sekundang) Abstrak Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada Sistem,” vol. 05, no. 02, 2023.
- [4] S. Fadila, “Aplikasi Ricezzy Untuk Menghitung Irigasi Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani,” *JEKIN - J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.58794/jekin.v2i1.88.
- [5] S. Kasus, C. V Kencana, and S. Abadi, “Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Untuk Prediksi Produksi Paper Sack Semen Mortar Berbasis Web,” vol. 2, no. 6, pp. 935–943, 2024.
- [6] M. F. Rahman and F. Yanti, “Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Produksi Mebel Menggunakan Metode Mamdani,” *J. Inform. MULTI*, vol. 1, no. 3, pp. 172–181, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.publikasitecno.id/index.php/jim>.
- [7] S. Maryam, E. Bu’ulolo, and E. Hatmi, “Penerapan metode fuzzy mamdani dan fuzzy tsukamoto dalam menentukan harga mobil bekas,” *J. Informatics, Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–14, 2021, [Online]. Available: <https://djournals.com/jieee/article/view/54%0Ahttps://djournals.com/jieee/article/download/54/164>.
- [8] I. Farhandhany, G. Surya Permana, M. S. Noverick, M. Dzulkifli, H. Ramadhan, and P. Rosyani, “Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Smartphone Bekas,” *BIIKMA Bul. Ilm. Ilmu Komput. dan Multimed.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–50, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/biikma>.
- [9] M. Rosdiana, “Analisis Hasil Perbandingan Fuzzy Inference System Metode Mamdani Dan Sugeno Dalam Estimasi Produksi Telur,” *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. dan Masy.*, vol. 3, no. 4, pp. 63–77, 2023, [Online].

Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>.

- [10] Y. Yulia and S. A. Arnomo, "Penerapan Fuzzy Inferensi System Menggunakan Metode Mamdani Dalam Menentukan Besarnya Pemakaian Listrik Rumah Tangga Di Kota Batam," *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 154–162, 2024, doi: 10.58520/jddat.v3i2.64.
- [11] A. S. K. R. Nasution, Gunadi Widi Nurcahyo, and Agung Ramadhanu, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa," *J. KomtekInfo*, vol. 11, pp. 157–162, 2024, doi: 10.35134/komtekinfo.v11i3.567.
- [12] Yusuf Supriadi, 2024, PERANCANGAN SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA ANEMIA MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI "1 , 2 1,2," vol. 4, no. 5, pp. 2739–2748, 2024.
- [13] A. S. Mugirahayu, L. Linawati, and A. Setiawan, "Penentuan Status Kewaspadaan COVID-19 Pada Suatu Wilayah Menggunakan Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani," *J. Sains dan Edukasi Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 28–39, 2021, doi: 10.24246/juses.v4i1p28-39.
- [14] E. Kartika *et al.*, "Jurnal JPILKOM (Jurnal Penelitian Ilmu Komputer) Penerapan Algoritma Fuzzy Mamdani Untuk Menentukan Jumlah Produksi Pupuk Pada UD. Anugrah Tani Article Info ABSTRAK," *J. JPILKOM*, vol. 2, no. 2, pp. 3025–6887, 2024.
- [15] R. Rizvya, A. Nurhaliza, W. Supitri, and S. R. Andani, "Analisis Algoritma Fuzzy Mamdani dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Berdasarkan Kualitas Makanan Pelayanan dan Harga," *J. JPILKOM (Jurnal Penelit. Ilmu Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, 2024, [Online]. Available: <https://jpilkom.org/index.php/journal/article/view/42>.