

Sistem Rekomendasi Film Dengan Pendekatan Ontologi

Qaris Ardian Pratama^{a1}, I Gede Arta Wibawa, S.T., M.Kom^{a2}

^aProgram Studi Informatika, Universitas Udayana
Badung, Indonesia
¹qarisp@gmail.com
²gede.arta@unud.ac.id

Abstract

Movie is one of the easiest and cheapest entertainment human can experience. Nevertheless, there is an abundant amount of movies to watch. In the US and Canada alone, there are 403 movies produced in 2021. That is a huge amount of movies one person can watch. Most of people usually confused in determining which movies to watch, especially after watching a movie that truly suits their taste. Determining a decision in choosing a movie to watch requires a recommendation system. The recommendation system will provide decisions with good accuracy if it is collaborated with the Semantic Web using ontologies. In this study, researchers aims to build a movie ontology design which will later be used as a processing database in a movie selection recommendation system. In building the ontology, researcher requires the Methontology method. The methontology stages are performing the stages of specification, knowledge acquisition, conseptualizationo, integration, implementation, evaluation, and documentation.

Keywords: *Semantic Web, Ontology, Movie, Recommendation System*

1. Pendahuluan

Industri perfilman merupakan industri yang besar saat ini dan akan terus berkembang. Seiring dengan kemajuan teknologi internet, penikmat film semakin mudah untuk menyaksikan film yang mereka inginkan. Akan tetapi, banyaknya film yang tersedia akan membuat penonton bimbang dalam memilih film untuk ditonton. Pada tahun 2021 di United States dan Kanada terdapat 403 film layar lebar yang diproduksi [1]. Sedangkan, berdasarkan laporan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menunjukkan ada 289 film layar lebar yang diproduksi di Indonesia pada tahun 2020. Berdasarkan data tersebut, dapat dibayangkan banyaknya jumlah film yang dapat ditonton. Sementara itu, rata-rata jam kerja di Indonesia adalah 40 jam per minggu [3]. Jika ditambahkan dengan jam lembur dan kesibukan lainnya, maka dapat disimpulkan bahwa penikmat film tidak ingin menyia-nyiakan waktu mereka untuk menonton film yang tidak sesuai dengan selera mereka. Oleh karena itu, perlu sebuah sistem yang dapat merekomendasikan film kepada penonton sesuai dengan selera dari masing-masing penonton.

Sistem rekomendasi bisa menggunakan banyak metode, contohnya menggunakan metode User Based Collaborative Filtering [4]. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode User Based Collaborative Filtering akan mengkalkulasikan pola rating dari satu pengguna ke pengguna lainnya sehingga menghasilkan rekomendasi yang akurat berdasarkan pola-pola pemberian rating yang tersedia. Penelitian ini hanya memanfaatkan rating sebagai acuan utama dari rekomendasi film.

Pada tahun 2020 dilakukan penelitian dengan metode Collaborative Filtering dan K-Nearest Neighbors. Pada sistem rekomendasi tersebut, peneliti menggunakan rating sebagai acuan dalam merekomendasikan sistem. Hasilnya terdapat kekurangan di mana sistem tidak dapat merekomendasikan film yang belum pernah dirating sama sekali sebelumnya [5]. Penelitian ini menunjukkan bahwa rating dari sebuah film tidak dapat dijadikan acuan tunggal sistem dalam merekomendasikan film. Terdapat banyak faktor yang mendasari ketertarikan seseorang terhadap sebuah film. Seseorang bisa menyukai sebuah film karena genre, aktor, ataupun sutradara dari film tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati, Nurjanah, dan Rismala (2018) yang menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan hasil rekomendasi film yang baik, tidak cukup hanya menggunakan metode Collaborative Filtering saja [6].

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian berupa sistem rekomendasi film berbasis web semantik. Salah satu teori yang dapat diterapkan adalah web

semantik yang dikolaborasikan dengan sistem rekomendasi. Oleh karena itu, dalam pengolahan data, sistem ini akan menggunakan ontologi untuk membantu representasi pengetahuan yang dapat meningkatkan akurasi rekomendasi yang dihasilkan sistem. Dengan ontologi, penulis akan mengembangkan sistem rekomendasi yang tidak hanya menggunakan rating sebagai acuan satu-satunya seperti penelitian-penelitian sebelumnya. Ontologi sangat berguna untuk organisasi dan navigasi situs web karena pengguna bisa mengklik salah satu pilihan untuk memperluas subkategori dan sistem pencarian dapat mencari halaman-halaman yang merujuk ke konsep yang tepat dalam sebuah ontologi. Ontologi mampu diterapkan untuk membantu dalam representasi pengetahuan dengan metode yang dapat dipahami dan dimanipulasi oleh mesin. Model ontologi dibangun menggunakan metode Methontology. Sedangkan, untuk pengembangan sistem akan menggunakan metode Prototyping. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu membantu penggemar film untuk menemukan film yang sesuai dengan selera mereka tanpa menyia-nyiakan banyak waktu [7].

A. Film

Film merupakan salah satu hiburan yang paling mudah dan murah untuk dinikmati berbagai kalangan. Di jaman sekarang juga sudah banyak layanan berbayar yang sangat terjangkau untuk para penikmat film. Kemudahan dalam menikmati film ini yang menyebabkan industri perfilman berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Beberapa contoh platform yang sering digunakan adalah Netflix, Disney+ Hotstar, HBO Go, CatchPlay, Viu, iQIYI, Vidio, dll.

B. Web Semantik

Web semantik adalah suatu pendekatan yang dikembangkan khusus pada teknologi *World Wide Web* (WWW) atau yang biasa disebut dengan istilah web. Kata semantik memiliki makna atau hal yang berhubungan dengan ilmu yang mempelajari arti, makna dan perubahan makna. Makna dari suatu data yang terdapat dalam web dapat dipahami bukan hanya mampu dimengerti oleh manusia namun juga dapat dipahami oleh mesin (*machine understandable*) [8]. Web semantik memberikan dampak pada suatu web menjadi lebih pintar dikarenakan memiliki basis pengetahuan (*knowledge*). Sebuah web semantik memiliki kode alamat unik yang disebut dengan URI yang digunakan sebagai identifikasi terhadap pengetahuan, entitas, objek, relasional yang ada pada web semantik [9]. Dalam membangun sebuah web semantik terdapat sintaks XML seperti berikut :

- a. Resource Description Framework (RDF) : sebuah data model sebagai kerangka untuk merepresentasikan pengetahuan terhadap web.
- b. RDF Schema : sebuah ekstensi yang digunakan sebagai kamus dasar RDF.
- c. Ontology Web Language (OWL) : bahasa yang digunakan untuk membangun ontologi.

C. Ontologi

Ontologi merupakan sebuah deskripsi formal tentang sebuah konsep secara eksplisit dalam sebuah lingkup dari segala konsep beserta dengan batasannya, sehingga ontologi dapat diartikan sebagai sebuah hal yang spesifik pada sebuah *domain of knowledge* [10]. Skema ontologi bertujuan untuk memberi makna pada sebuah domain berdasarkan struktur hierarkinya. Berbeda dengan skema basis data relasional yang cenderung kaku dan statis namun ontologi bersifat lebih fleksibel dan memungkinkan adanya perubahan dikemudian hari meskipun skema tersebut telah memiliki baris data [11].

Pada penelitian juga dipaparkan bahwa secara teknis ontologi direpresentasikan dalam beberapa komponen seperti berikut [8]:

- a. *Class* menerangkan konsep atau makna suatu domain.
- b. *Property* menerangkan konsep nilai-nilai, status, ukuran untuk domain.
- c. *Instances* adalah individu yang telah dibuat atau anggota dari *classes*.
- d. Slot menerangkan representasi dari kerangka pengetahuan atau relasi yang menerangkan *property* dari *class* dan *instances*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu langkah ilmiah yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah guna mencapai tujuan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah ontologi yang dapat menjadi basis komputerisasi di bidang perfilman untuk pengembangan sistem rekomendasi pemilihan film. Dalam membangun sebuah ontologi, diperlukan sebuah metode yang disebut Methontology. Methontology adalah salah satu yang memberikan keuntungan dalam kegiatan konseptualisasi rinci pada setiap tahap dan juga memiliki kemampuan untuk mengatur ulang ontologi.

Langkah-langkah metodenya adalah Spesifikasi, akuisisi, konsep, integrasi, implementasi, evaluasi, dokumentasi

A. Spesifikasi

Tahap spesifikasi dilakukan sebelum pengembangan ontologi berlangsung. Langkah ini menjelaskan tujuan, ruang lingkup, konteks, dan sumber data yang akan digunakan dalam pengembangan ontologi. Langkah ini membentuk identitas atau gambaran identitas dari domain yang akan dibangun. Langkah ini bertujuan untuk menghasilkan dokumen spesifikasi tingkat formalitas ontologi seperti formal, semi formal, informal yang ditulis dalam bahasa alami.

B. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah langkah memperoleh pengetahuan dari para ahli dan sumber pengetahuan lainnya ke dalam sistem komputer untuk membuat basis pengetahuan. Langkah akuisisi pengetahuan dilakukan sebelum melanjutkan untuk membangun ontologi, yang dilakukan untuk menemukan dan menganalisis pengetahuan terkait domain yang digunakan dalam konstruksi ontologi. Pengetahuan ini digunakan sebagai data yang akan diolah dan dianalisis pada tahap pembentukan konsep untuk mendapatkan model domain pengetahuan. Langkah ini dapat dilakukan dengan cara meneliti literatur yang berkaitan dengan penelitian sebelumnya, mewawancarai pakar, *browsing* internet, buku, dll.

C. Konseptualisasi

Konseptualisasi adalah proses pembangunan konsep yang lebih unggul atau lebih umum dari beberapa konsep yang telah ada. Tahapan konseptualisasi merupakan tahapan mulai merancang alur kerja dari ontologi. Konseptualisasi juga dapat diartikan proses pengerucutan dari konsep – konsep spesifik menjadi konsep umum atau generalisasi. Sebuah domain memiliki sebuah pengetahuan dan pada tahapan ini mendeskripsikan segala aktivitas dan segala struktur pengetahuan dari domain tersebut. Setelah pengetahuan telah terkumpul, maka ontologi akan di implementasikan dengan bentuk semi-formal model menggunakan relasi – relasi berbentuk graf dengan melibatkan *concept*, *attribute*, *relation*, *axiom* dan *rule* sesuai dengan domain tersebut.

D. Integrasi

Langkah integrasi merupakan langkah awal dalam membangun ontologi. Ontologi dibuat untuk digunakan kembali nanti, meskipun dengan pencarian yang berbeda. Langkah ini bertujuan untuk menggunakan konsep ontologi yang ada dalam membangun ontologi baru.

E. Implementasi

Implementasi adalah sebuah cara untuk membangun atau menerapkan segala analisa yang dilakukan sebelumnya sehingga mencapai tujuan yang diinginkan. Tahapan implementasi adalah tahapan yang dilakukan untuk membangun ontologi setelah pengetahuan dan struktur dari pengetahuan tersebut terkumpul. Dalam membangun sebuah ontologi dibutuhkan perangkat lunak yaitu Protégé 4.3. Protégé 4.3 merupakan sebuah alat bantu untuk membantu *ontology developer* untuk mengembangkan sistem yang didasarkan pada basis pengetahuan *Knowledge Base System*. Protégé dapat membuat, mengedit dan menyimpan ontologi dalam format CLIPS, RDF, XML, UML dan OWL. Implementasi ontologi dilakukan dengan membangun *class*, *property*, *instances* beserta *relation*, *object-property*, *data-property*, dll.

F. Evaluasi

Evaluasi merupakan penilaian kinerja melalui menilai, mengukur, mengoreksi dan perbaikan pada sebuah sistem yang dibuat dengan membandingkan rencana dengan hasil yang telah dicapai. Tahapan evaluasi adalah tahapan yang dilakukan setelah selesai membangun ontologi. Tujuan dari tahapan ini mengukur dan menilai apakah ontologi yang dibangun mampu menjalankan perintah yang diminta dan menghasilkan output yang sesuai. Selain itu, ontologi dapat dievaluasi melalui verifikasi, validasi dan penilaian dari pengguna. Verifikasi ontologi memastikan bahwa segala hal yang dibangun pada ontologi telah sesuai dengan persyaratan. Validasi ontologi memastikan bahwa pengetahuan dari domain itu benar dan penilaian pengguna memberikan sudut pandang dari pengguna dalam menilai ontologi yang dibangun.

G. Dokumentasi

Tahap dokumentasi merupakan tahap akhir dari proses penelitian. Langkah ini bukanlah proses teknis, tetapi penting bagi peneliti dalam melaksanakan penelitiannya. Tahap ini bertujuan untuk menuliskan semua yang berhubungan dengan penulisan, mulai dari tahap awal penelitian hingga evaluasi ontologi yang telah ditetapkan. Setelah artikel ini selesai, akan diterbitkan sebagai jurnal dan laporan penelitian.

3. Hasil dan Diskusi

Menerapkan metode methontology dalam pembangunan ontologi terkait dengan domain perfilman, maka tahapan yang akan dilakukan seperti tahapan spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, integrasi, implementasi, evaluasi, dan dokumentasi.

A. Spesifikasi

Pada tahapan spesifikasi dilakukan proses identifikasi segala aktivitas terkait dengan pembangunan ontologi yang digunakan sebagai dokumen identitas terkait dengan domain yang akan dibangun. Berikut merupakan spesifikasi dari ontologi perfilman yang akan dibangun :

- a. Domain : Perfilman
- b. Tanggal : 1 Oktober 2022
- c. Konseptualisasi oleh : Qaris Ardian Pratama
- d. Implementasi oleh : Qaris Ardian Pratama
- e. Tujuan : Membangun sebuah ontologi yang digunakan dalam sistem rekomendasi pemilihan film
- f. Tingkatan formalitas : Semi-formal
- g. Batasan : Box Office
- h. Sumber Pengetahuan : Internet (imdb.com)

B. Akuisisi Pengetahuan

Pengetahuan merupakan sebuah informasi untuk mendapatkan suatu nilai yang diolah dan dapat diakuisisi dengan cara akumulasi, transfer dan transformasi kedalam sistem. Akuisisi pengetahuan adalah mengumpulkan data yang digunakan terkait domain dengan melibatkan beberapa sumber pakar/ahli, internet, buku, database dan lain-lain. Pada tahapan ini, peneliti melakukan beberapa teknik untuk melakukan akuisisi pengetahuan terkait pembangunan ontologi dengan domain perfilman.

- a. Melakukan studi literatur terkait dengan penelitian serupa yang akan dibangun melalui literatur berupa jurnal dan prosiding.
- b. Berkomunikasi dengan pakar terkait dengan perancangan struktur dan implementasi ontologi.
- c. Mengumpulkan informasi dan pengetahuan terkait domain perfilman yang berasal dari internet (imdb.com) yang merupakan salah satu *database* film terbesar di dunia.

C. Konseptualisasi

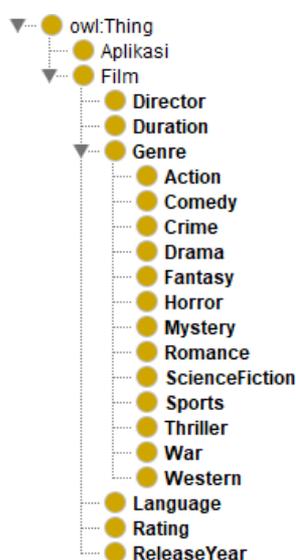
Ontologi mencakup beberapa konsep, atribut, individu, entitas, dll. Saat menyusun komponen-komponen tersebut dan sebelum melanjutkan ke tahap implementasi, diperlukan konseptualisasi, yaitu proses penulisan desain sebagai konsep alur kerja dari sebuah ontologi. Langkah ini dilakukan setelah menyelesaikan langkah akuisisi pengetahuan atau setelah data tersedia untuk memfasilitasi pengembangan konsep yang sesuai dari data yang mereka miliki. Setelah model konseptual dibangun, metodologi akan berubah untuk mengubah model konseptual menjadi model formal yang akan diimplementasikan dalam bahasa ontologis. Pada tahap ini, peneliti mengolah data yang diperoleh dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas dan subkelas yang menggambarkan konsep atau desain struktural dari ontologi yang mampu menggambarkan semua operasi yang akan dilakukan tampak pada ontologi.

D. Integrasi

Secara umum, integrasi merupakan langkah yang menggunakan kembali konsep yang sudah ada dan akan digunakan untuk membangun sebuah ontologi. Dalam penelitian ini, peneliti membangun sebuah konsep baru dan konsep baru tersebut digunakan dalam konstruksi ontologi.

E. Implementasi

Langkah implementasi merupakan langkah dimana sistem dibuat setelah melalui tahapan awal seperti spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, dan integrasi. Dalam penelitian ini, peneliti ingin membangun sebuah ontologi dengan domain film yang nantinya dapat digunakan dalam sistem rekomendasi pemilihan film. Tentunya untuk mengimplementasikan ontologi tersebut diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak berupa laptop dan Protégé 4.3. Protégé adalah aplikasi pendukung untuk membangun ontologi yang memiliki komunitas pengguna aktif yang besar. Protégé hadir dengan dukungan OWL dan telah menjadi salah satu OWLtools paling populer. Pada tahap implementasi ini, peneliti membangun sebuah ontologi yang terdiri dari kelas dan subkelas yang merupakan wadah atau konsep untuk ontologi. Kelas juga disebut subjek, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2**, ada properti objek yang bertindak sebagai koneksi (predikat) antara kelas dan individu. Seperti terlihat pada **Gambar 3**, terdapat properti data sebagai nilai berupa tipe data untuk setiap individu. Selanjutnya, terdapat *individual* dari masing-masing *class* yang menjadi bagian-bagian atau anak dari *class*, *individual* juga disebut sebagai *object* yang ditunjukkan pada **Gambar 4**. Terdapat *individual* yang telah diberikan *object-property* yang ditunjukkan pada **Gambar 5** Akhirnya, ontologi yang dibangun memiliki ontologi kelas, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 6**.



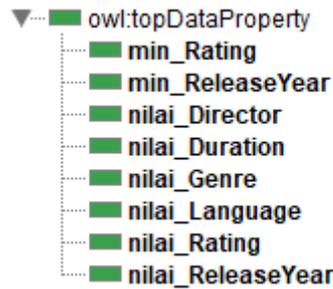
Gambar 1. Class dari ontologi film

Pada gambar di atas terdapat kumpulan dari beberapa *class* yang menggambarkan sebuah konseptualisasi atau gambaran secara umum dari sebuah konsep. Terdapat 21 *class* yang telah dibangun menggunakan ontologi tersebut.



Gambar 2. Object-property dari ontologi film

Object-property berfungsi sebagai penghubung (*predicate*) antara *individual* (*subject*) dengan *individual* (*object*). Terdapat 8 *object-property* yang telah dibangun pada ontologi tersebut



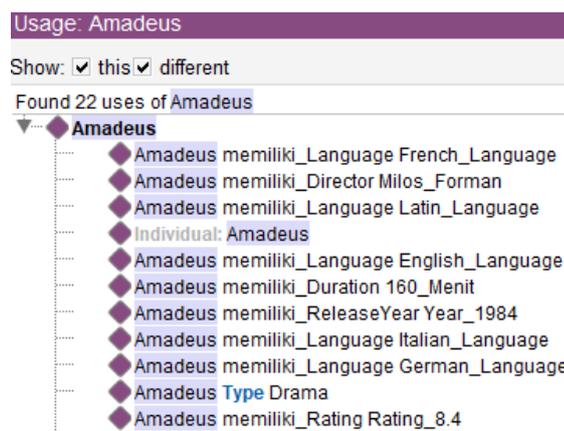
Gambar 3. Data-property dari ontologi film

Data-property berfungsi sebagai penghubung (*predicat*) antara *individual (subject)* dengan *individual (subject)*, tetapi memberikan nilai terhadap masing-masing *individual*. Terdapat 8 *data-property* yang telah dibangun pada ontologi tersebut.



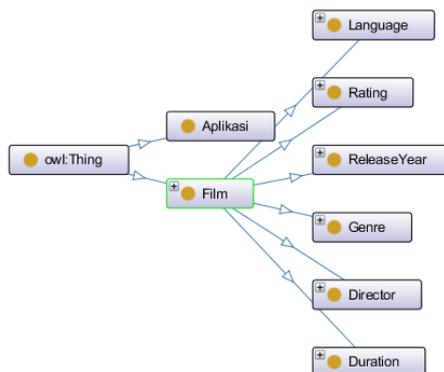
Gambar 4. Contoh *individual* dari class Drama

Individual merupakan anak atau bagian dari *class*, *individual* bisa menjadi *subject* maupun *object* yang kemudian dihubungkan dengan *data-property* maupun *object-property*.



Gambar 5. *Individual* yang diberikan *object-property* dan *data-property*

Peran sebuah ontologi yaitu membuat sebuah *triple-pattern* yang terdiri dari *subject*, *predicate*, dan *object*. Berikut merupakan beberapa *triple-pattern* yang dimiliki oleh *individual (Amadeus)*



Gambar 6. Ontograf dari *class*

Pada gambar di atas menunjukkan gambaran ontograf dari keseluruhan *class* yang tersedia pada ontologi yang telah dibangun.

F. Evaluasi

Ontologi yang dibangun akan diperiksa untuk mengetahui sejauh mana tujuan pendidikan dari ontologi yang dibangun telah tercapai. Tes ontologi dilakukan dengan menyiapkan pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab oleh ontologi. Ontologi dianggap baik jika semua pertanyaan yang diajukan terkait dengan domain ini. Pada tahapan evaluasi akan diberikan pertanyaan dan kemudian akan dijawab oleh ontologi melalui proses SPARQL.

Tabel 1. Tabel keterkaitan kebutuhan pengguna dengan spesifikasi film

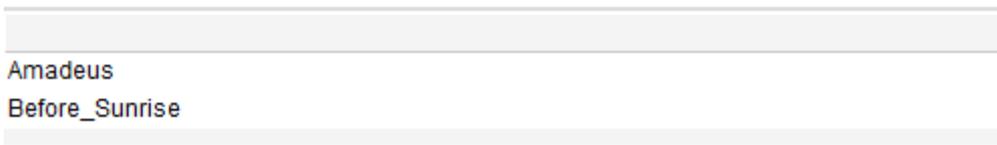
Kebutuhan Pengguna	Spesifikasi Film
Director yang menghasilkan film	Director
Lama penayangan film	Duration
Kategori komposisi film	Genre
Bahasa yang akan didengar pengguna	Language
Penilaian berdasarkan konsumen lain	Rating
Tahun film dirilis	ReleaseYear

Tabel di atas menyajikan kriteria rekomendasi yang akan digunakan oleh pengguna untuk mendapatkan film sesuai dengan kebutuhannya. Peran spesifikasi film sebagai kriteria yang berjalan di belakan system dan bobot (nilai) dari masing-masing perangkat yang digunakan sebagai perhitungan.

Tabel 2. Tabel pertanyaan evaluasi

Pertanyaan	Jawaban
Tampilkan daftar film yang memiliki genre drama dan disajikan dengan Bahasa Inggris, Jerman, dan Perancis?	Proses SPARQL

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>  
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>  
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>  
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>  
PREFIX rdd: <http://www.semanticweb.org/qaris/ontologies/2022/9/untitled-ontology-11#>  
SELECT ?Drama  
WHERE { ?Drama rdd:memiliki_Language rdd:English_Language .  
        ?Drama rdd:memiliki_Language rdd:German_Language .  
        ?Drama rdd:memiliki_Language rdd:French_Language . }
```



Amadeus
Before_Sunrise

Gambar 7. SPARQL terhadap pernyataan evaluasi

Setelah pertanyaan terkumpul, maka dilakukan *query* menggunakan SPARQL dengan perintah tampilkan film dengan dengan genre drama dan disajikan dengan Bahasa Inggris, Jerman, dan Perancis.

G. Dokumentasi

Semua kegiatan yang telah dilakukan dari tahap awal untuk membuat ontologi dalam penelitian ini dengan bidang perfilman akan dirangkum dalam sebuah artikel atau laporan penelitian untuk diterbitkan dalam bentuk jurnal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan menggunakan metode Methontology berupa tahapan spesifikasi, akuisisi pengetahuan, konseptualisasi, integrasi, implementasi, evaluasi, dan dokumentasi akan menghasilkan sebuah ontologi. Rekomendasi film yang akan diberikan tidak langsung mengacu kepada rating dari film, tetapi mengerucut kepada kebutuhan pengguna. Hasil dari evaluasi akan memberikan nilai yang sesuai antara jawaban dan pertanyaan. Output dari ontology akan memberikan gambaran berupa film dengan genre, director, actor, dan rating yang memiliki bobot yang digunakan untuk menghitung nilai terbaik, sehingga ontologi ini dapat digunakan untuk membangun sebuah sistem yang dapat merekomendasikan terhadap pemilihan film.

Referensi

- [1] J. G. Navarro, "Movie Releases In The U.S. & Canada 2000-2021", 10 Mar 2022. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/187122/movie-releases-in-north-america-since-2001/>. [1 October 2022]
- [2] C. M. Annur, "Ada 3.423 Produksi Film di Indonesia Pada 2020, Iklan Terbanyak", 15 Dec 2021. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/12/15/ada-3423-produksi-film-di-indonesia-pada-2020-iklan-terbanyak>. [Access Date]
- [3] Badan Pusat Statistik, "Keadaan Pekerja Di Indonesia". Indonesia 04100.2111, 07 Dec 2021
- [4] Joni, Andy and K. Wibowo, "Perancangan Website Rekomendasi Film Dengan Menggunakan Metode User Based Collaborative Filtering" *Methotika : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 1, no. 2, p. 37-43, 2021.
- [5] E. R. Agustian, Munir and E. P. Nugroho, "Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode Collaborative Filtering dan K-Nearest Neighbors" *JATIKOM : Jurnal Aplikasi dan Teori Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 1, p. 18-21, 2020.

- [6] S. Rahmawati, D. Nurjanah and R. Rismala, "Analisis dan Implementasi Pendekatan Hybrid untuk Sistem Rekomendasi dengan Metode Knowledge Based Recommender System dan Collaborative Filtering" *IND.JOURNAL ON COMPUTING*, vol. 3, no. 2, p. 11-20, 2018.
- [7] I. A. Wulandari, G. Y. K. S. S. Pahu and P. Rahayu, "Peran Ontologi Dalam Pengembangan Sistem Rekomendasi pada Domain Online Learning" *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, vol. 4, no. 1, p. 1-8, 2020.
- [8] K. D. P. Novianti, "Implementasi Methontology Untuk Pembangunan Model Ontologi Program Studi Pada Perguruan Tinggi Di Bali," *J. TEKNOIF*, vol. 4, no. 1, pp. 40–47, 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.itp.ac.id/index.php/tinformatika/article/view/588/424>.
- [9] C. R. A. Pramatha, "Assembly the Semantic Cultural Heritage Knowledge," *J. Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 83, 2018, doi: 10.24843/jik.2018.v11.i02.p03.
- [10] J. A. Putra, P. Widodo, and S. Afiadi, "Klasifikasi Kategori Dokumen Berita Berbahasa Indonesia Dengan Metode Kategorisasi Multi-Label Berbasis Domain-Specific Ontology," *J. Teknosains*, vol. 6, no. 2, p. 101, 2017, doi: 10.22146/teknosains.8611.
- [11] N. F. Ariyani, I. Fadhila, and A. Munif, "Rekomendasi Rute Kunjungan Tempat Wisata Menggunakan Ontologi dan Algoritma A*," *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 5, no. 2, p. 417, 2020, doi: 10.28926/briliant.v5i2.459.

This page is intentionally left blank