

SISTEM REKOMENDASI FILM MENGGUNAKAN METODE CONTENT BASED FILTERING DENGAN ALGORITMA TF-IDF

[Movie Recommendation System Using Content-Based Filtering Method With TF-IDF Algorithm]

Alvin Febrian^{1)*}, Ergy Dwi Permana²⁾

Universitas Bangka Belitung

¹⁾alvin-febrian@mahasiswa.ubb.ac.id (corresponding), ²⁾ergydp33@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan platform *streaming* digital telah menyebabkan *information overload*, di mana pengguna kesulitan memilih film. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi film untuk mengatasi masalah tersebut. Metode yang digunakan adalah *Content-Based Filtering* (CBF), yang berfokus pada analisis konten tekstual. Sistem ini menggunakan algoritma *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) untuk melakukan pembobotan kata pada sinopsis film, dan *Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan antar film. Hasil penelitian menunjukkan sistem berhasil diimplementasikan. Uji fungsional menunjukkan sistem mampu memberikan rekomendasi yang sangat relevan ketika kata kunci sinopsis bersifat unik, seperti pada uji 'Batman'. Namun, sistem juga menunjukkan limitasi ketika kata kunci bersifat ambigu, seperti pada uji 'Hulk' yang keliru mencocokkan nama "Bruce". Untuk evaluasi akurasi kuantitatif, sistem diuji menggunakan metrik *Precision@k* dan mencapai nilai presisi rata-rata sebesar 30,00% pada P@5. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa metode CBF berbasis sinopsis berhasil diimplementasikan, namun kinerjanya terbukti sangat bergantung pada kualitas dan keunikan kata kunci dalam data sinopsis.

Kata kunci: sistem rekomendasi; content-based filtering; TF-IDF; cosine similarity; film

ABSTRACT

The development of digital streaming platforms has led to information overload, making it difficult for users to choose a movie. This study aims to design and implement a movie recommendation system to address this issue. The method used is Content-Based Filtering (CBF), which focuses on textual content analysis. This system uses the Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) algorithm to weight words in movie synopses, and Cosine Similarity to calculate similarities between movies. The results of the study indicate that the system was successfully implemented. Functional tests showed that the system was able to provide highly relevant recommendations when the synopsis keywords were unique, such as in the 'Batman' test. However, the system also showed limitations when the keywords were ambiguous, such as in the 'Hulk' test which incorrectly matched the name "Bruce". For quantitative accuracy evaluation, the system was tested using the *Precision@k* metric and achieved an average precision value of 30.00% at P@5. The conclusion of this study is that the synopsis-based CBF method was successfully implemented, but its performance was shown to be highly dependent on the quality and uniqueness of the keywords in the synopsis data.

Keywords: recommendation system; content-based filtering; TF-IDF; cosine similarity; film

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital saat telah banyak mempengaruhi aspek kehidupan, salah satunya di bidang industri perfilman. Saat ini, menonton film dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja melalui berbagai platform *streaming* digital. Akan tetapi, dengan banyaknya pilihan film yang

tersedia di platform tersebut sering membuat penonton menghabiskan waktu lebih lama dalam memilih film yang akan ditonton. Tentunya, hal ini juga sering ditemui dalam bidang lain seperti pencarian pariwisata atau lowongan pekerjaan, yang dikenal sebagai *information overload* (Azri Saputra et al., 2024), (Fitria Alya et al., 2024). Untuk mengatasi masalah dan membantu pengguna menemukan konten yang relevan tersebut, sistem rekomendasi konten pun dikembangkan.

Dalam dunia sistem rekomendasi sendiri, salah satu solusi yang sering digunakan adalah *Collaborative Filtering* (CF). Metode ini sendiri merekomendasikan item berdasarkan preferensi atau *rating* dari pengguna lain yang memiliki kesamaan pola dengan pola pengguna system ataupun platform tersebut (Ningrum et al., 2019), (Cholil et al., n.d.). Metode ini telah banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti pada penjualan toko mebel untuk meningkatkan transaksi (Februariyanti et al., 2021). CF sendiri dapat dibagi menjadi beberapa varian. Pertama, *User-Based Collaborative Filtering* (UBCF), yang merekomendasikan item berdasarkan kesamaan karakteristik antar pengguna, seperti yang diterapkan oleh Hariri & Rochim (Hariri & Rochim, 2022) pada aplikasi *marketplace*. Kedua, *Item-Based Collaborative Filtering* (IBCF), yang berfokus pada korelasi antar item yang disukai pengguna. Metode IBCF ini dinilai memiliki perhitungan yang lebih cepat dan statis, seperti yang dibuktikan dalam penelitian rekomendasi penghargaan karyawan (R. W. Nugroho & Kartikasari, 2023) dan pemilihan *hardware* komputer (Sugiarti et al., 2025). Selain itu, terdapat pengembangan terbaru berupa *Neural Collaborative Filtering* (NCF) yang memanfaatkan *neural networks* untuk rekomendasi film yang lebih kompleks (D. A. Nugroho et al., 2024).

Meskipun popular, metode *Collaborative Filtering* ini memiliki kelemahan yang disebut dengan *cold start*, yaitu kesulitan dalam memberikan rekomendasi kepada pengguna baru atau untuk item (film) baru yang belum memiliki data *rating* atau riwayat interaksi yang cukup (Pradana et al., n.d.). Untuk mengatasi masalah tersebut, *Content-Based Filtering* (CBF) kini telah dikembangkan sebagai solusi. Berbeda dengan CF yang bergantung pada suatu data, CBF tertuju pada analisis fitur atau konten dari item itu sendiri (Azri Saputra et al., 2024). Selama proses CBF, algoritma seperti *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) berguna untuk mengolah data mentah berupa teks dengan cara memilah fitur-fitur utamanya, lalu memberi pembobotan kata, yang kemudian dihitung kemiripannya menggunakan *Cosine Similarity*, seperti deskripsi atau sinopsis film. Hal tersebut membuat proses CBF mampu memberikan rekomendasi yang relevan tanpa bergantung pada data *rating* atau riwayat interaksi pengguna lain. Efektivitas metode ini telah dibuktikan oleh Saputra, dkk. (Azri Saputra et al., 2024) untuk rekomendasi film dan Fitria, dkk. (Fitria Alya et al., 2024) untuk lowongan pekerjaan.

Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem dan mengimplementasikan sistem rekomendasi film tersebut menggunakan algoritma TF-IDF untuk menganalisa bobot ataupun nilai berdasarkan sinopsis dan *Cosine Similarity* untuk menghitung kemiripan, serta mengevaluasi akurasi dari sistem yang dibangun.

METODE PENELITIAN

Bahan ataupun data yang digunakan dalam penelitian kali ini sangat bergantung pada kemajuan teknologi di era modern. Telah banyak *dataset* canggih yang diciptakan dan tersedia secara daring, salah satunya yang diperoleh dari platform online Kaggle. *Dataset* ini tentunya merupakan gabungan data dari berbagai platform streaming yang sudah dikenal masyarakat luas, seperti Netflix, Disney Hotstar, dan Amazon Prime Video (Azri Saputra et al., 2024). Ada banyak sekali hal-hal yang bisa dianalisis dari data tersebut. Akan tetapi, penggunaan *dataset* pada penelitian ini difokuskan pada atribut utamanya yaitu data tekstual berupa *title* (judul film), *plotSynopsis* (sinopsis), dan *tags* (genre) yang digunakan untuk mengekstrak fitur konten.

Metode penelitian yang dikerjakan terdiri dari beberapa tahapan utama. Pertama, data mentah harus melalui proses data preprocessing. Tahapan ini penting untuk membersihkan data teks sinopsis agar siap diolah dan memastikan data akurat. Aktivitas preprocessing ini menyebabkan pola data berubah. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses ini meliputi *case folding* (mengubah teks menjadi huruf kecil), *tokenizing* (memecah kalimat menjadi kata), *stopword removal* (menghapus kata umum yang tidak bermakna), dan *lemmatization* (mengubah kata ke bentuk dasarnya) (Fitria Alya et al., 2024).

Setelah teks tersebut bersih, dilakukan pembobotan kata menggunakan metode *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Pembobotan ini merupakan salah satu metode statistik yang semakin lama semakin banyak digunakan peneliti karena fasilitas yang diberikan. TF-IDF adalah metode yang digunakan untuk menghitung bobot suatu kata (term) terhadap sebuah dokumen (Azri Saputra et al., 2024). Perhitungan ini terdiri dari dua bagian. Bagian pertama adalah Term Frequency (TF), yang menghitung frekuensi kata t dalam dokumen d .

$$tf(t, d) = \frac{f_{t,d}}{\sum_{t' \in d} f_{t',d}} \quad (1)$$

Bagian kedua adalah *Inverse Document Frequency* (IDF), yang mengukur seberapa unik kata tersebut di seluruh koleksi dokumen (Azri Saputra et al., 2024).

$$idf(t) = \log \left(\frac{1 + n}{1 + df(t)} \right) + 1 \quad (2)$$

Bobot akhir TF-IDF adalah hasil perkalian dari kedua nilai tersebut (Azri Saputra et al., 2024).

$$tfidf(t, d) = tf(t, d) \times idf(t) \quad (3)$$

Untuk menghitung tingkat kemiripan antar film, hasil dari matriks TF-IDF kemudian dihitung menggunakan *Cosine Similarity*. *Cosine Similarity* adalah metode untuk mengukur seberapa mirip dua dokumen (film A dan B) berdasarkan nilai antara vektor TF-IDF nya (Fitria Alya et al., 2024).

$$similarity(A, B) = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (4)$$

Pengujian yang dilakukan adalah evaluasi sistem untuk mengukur akurasi dari rekomendasi yang dihasilkan, sesuai dengan tujuan penelitian. Metrik evaluasi yang digunakan adalah *Precision*. *Precision* menghitung rasio jumlah rekomendasi relevan yang berhasil ditebak oleh sistem terhadap jumlah total rekomendasi yang diberikan (Fitria Alya et al., 2024).

$$Precision = \frac{\text{Jumlah rekomendasi relevan}}{\text{Total rekomendasi}} \quad (5)$$

Untuk menguji akurasi, metrik Precision (Persamaan 5) digunakan. Pengujian dilakukan dengan mengambil 20 film acak sebagai sampel uji. Rekomendasi dianggap 'relevan' jika tag utama dari film input (misalnya 'Action') juga terkandung di dalam daftar tags film rekomendasi. Pengujian ini dilakukan untuk 5, 10, dan 15 rekomendasi teratas (P@5, P@10, P@15).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian difokuskan pada dua bagian utama yaitu hasil uji coba fungsional sistem dalam memberikan rekomendasi dan hasil evaluasi akurasi sistem yang berguna untuk menganalisis persentase tingkat keakuratan hasil rekomendasi yang telah diberikan oleh sistem tersebut.

Hasil Uji Coba Fungsional

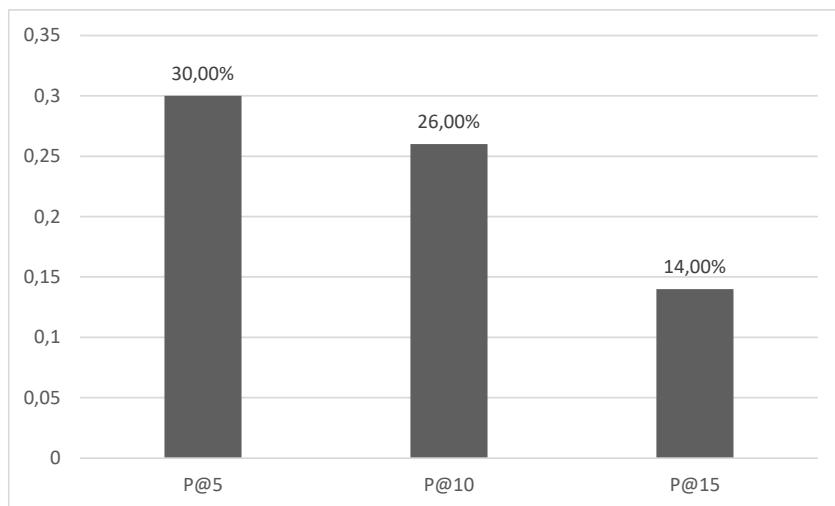
Pengujian fungsional sistem dilakukan untuk memvalidasi apakah sistem dapat memberikan rekomendasi berdasarkan kemiripan sinopsis (*plot synopsis*) sesuai dengan metode yang dirancang sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan memasukkan tiga judul film yang berbeda sebagai *input* dan sistem akan menghasilkan 5 film teratas dengan nilai *Cosine Similarity* (Persamaan 4) tertinggi.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Sistem

No	Film Input	Peringkat	Film Rekomendasi	Nilai Kemiripan
1	Batman	1	The Dark Knight	0,629
		2	Batman: The Killing Joke	0,592
		3	Batman Beyond: Return of the Joker	0,567
		4	Batman: Arkham Origins	0,562
		5	Batman: Arkham Asylum	0,550
2	Hulk	1	Hulk	0,815
		2	Bruce Almighty	0,573
		3	Dragon: The Bruce Lee Story	0,497
		4	Bang the Drum Slowly	0,450
		5	Batman Begins	0,420
3	Dungeons & Dragons: The Book of Vile Darkness	1	King Arthur and the Knights of Justice	0,224
		2	The Hollywood Knights	0,108
		3	Hungry Wives	0,095
		4	Austin Powers: International Man of Mystery	0,091
		5	La noche del terror ciego	0,085

Hasil Evaluasi Sistem

Evaluasi akurasi sistem dilakukan untuk mengukur kinerja dan menjawab tujuan penelitian secara kuantitatif. Sesuai metode pada BAB II, evaluasi menggunakan metrik *Precision@k* (Persamaan 5), yang dihitung berdasarkan kesamaan kolom *tags* (sebagai pengganti genre). Pengujian dilakukan pada P@5, P@10, dan P@15. Hasil rata-rata *precision* dari pengujian (yang dijalankan pada 20 film acak) disajikan pada Gambar 1.

**Gambar 1. Grafik Evaluasi *Precision@k* Sistem**

Pembahasan

Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 2 dan menunjukkan bahwa sistem yang dibangun telah berfungsi sesuai rancangan. Pembahasan mendetail dari hasil tersebut dapat menguraikan kekuatan dan limitasi dari metode yang digunakan.

Pada uji coba pertama (Tabel 2, 'Batman'), sistem menunjukkan kinerja yang sangat baik. Seluruh 5 rekomendasi teratas adalah film yang berhubungan langsung dengan *franchise* 'Batman', dengan nilai kemiripan yang tinggi (di atas 0,550). Ini membuktikan bahwa algoritma TF-IDF (Persamaan 1-3) berhasil menangkap kata kunci tematik yang paling penting dari *plotSynopsis*, seperti "Batman", "Joker", "Gotham", atau "Arkham", sehingga menghasilkan nilai *Cosine Similarity* (Persamaan 4) yang tinggi.

Uji coba kedua ('Hulk') mengungkap sebuah limitasi penting dari metode ini. Rekomendasi peringkat 1 ('Hulk', 0,815) kemungkinan besar adalah data duplikat atau *remake* dengan sinopsis yang identik. Namun, rekomendasi peringkat 2, 3, dan 5 ('Bruce Almighty', 'Dragon: The Bruce Lee Story', dan 'Batman Begins') secara tematik sangat berbeda. Analisis lebih dalam menunjukkan bahwa sinopsis dari semua film ini sama-sama mengandung kata kunci "Bruce" (Bruce Banner, Bruce Nolan, Bruce Lee, dan Bruce Wayne). TF-IDF memberikan bobot yang sangat tinggi pada nama "Bruce" sebagai kata kunci, sehingga sistem menganggap film-film ini mirip walaupun genrenya berbeda.

Uji coba ketiga ('Dungeons & Dragons') menunjukkan skenario yang berbeda, di mana nilai kemiripan sangat rendah (tertinggi 0,224). Ini menandakan bahwa sinopsis film *input* sangat unik dan tidak berbagi banyak kata kunci non-umum dengan film lain dalam *dataset*. Hasilnya, sistem merekomendasikan film-film yang koneksinya sangat lemah, seperti 'The Hollywood Knights' (Komedи) dan 'Hungry Wives' (Horor), yang kemungkinan hanya berbagi kata-kata umum yang lolos dari *stopword removal*.

Hasil pada Tabel 2 ini membantu menjelaskan hasil evaluasi pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan *Precision@5* (P@5) sebesar 30,00%, P@10 sebesar 26,00%, dan P@15 sebesar 14,00%. Nilai 30,00% pada P@5 adalah nilai rata-rata yang realistik. Ini mencerminkan bahwa sistem terkadang memberikan hasil yang sangat relevan (seperti pada kasus 'Batman'), namun seringkali juga memberikan rekomendasi yang tidak relevan (seperti pada kasus 'Hulk' dan 'Dungeons & Dragons') yang menurunkan nilai presisi rata-rata. Penurunan presisi dari P@5 ke P@15 adalah wajar, karena semakin banyak item yang direkomendasikan (k=15), semakin besar kemungkinan item tersebut memiliki kemiripan yang rendah dan tidak relevan.

Perlu dicatat bahwa nilai presisi 30,00% pada P@5 (Gambar 1) masih lebih rendah dibandingkan beberapa penelitian yang menggunakan *Collaborative Filtering*. Sebagai contoh, Hariri & Rochim (Hariri & Rochim, 2022) yang menerapkan UBCF pada *marketplace* berhasil mencapai presisi 0,923 (92,3%). Penelitian lain oleh Nugroho, dkk. (R. W. Nugroho & Kartikasari, 2023) yang menggunakan metode *Neural Collaborative Filtering* (NCF) pada domain film yang sama, berhasil mencapai *recall* 69,6%. Perbandingan ini menunjukkan bahwa meskipun metode CBF berbasis TF-IDF (penelitian ini) berhasil diimplementasikan dan dapat mengatasi *cold start*, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal akurasi presisi murni jika dibandingkan dengan metode CF modern yang menganalisis pola *rating* pengguna.

Hasil presisi ini dapat dibandingkan dengan penelitian lain. Meskipun penelitian Saputra, dkk. (Azri Saputra et al., 2024) juga menggunakan CBF dan TF-IDF untuk film dan mendapat akurasi yang lebih tinggi, perlu dicatat bahwa mereka menggunakan atribut deskripsi dan *dataset* yang berbeda. Namun, efektivitas penggunaan TF-IDF dan *Cosine Similarity* untuk data teksual didukung oleh Fitria, dkk. (Fitria Alya et al., 2024) yang menggunakan untuk rekomendasi lowongan pekerjaan. Hasil penelitian ini juga menegaskan temuan Pradana, dkk. (Pradana et al., n.d.) bahwa CBF efektif dalam mengatasi masalah *cold start*, karena sistem ini mampu memberikan rekomendasi (walaupun tidak selalu akurat) tanpa memerlukan data *rating* pengguna.

Hasil yang didapat ini telah menjawab tujuan penelitian yang dikemukakan pada bab pendahuluan, yaitu sistem rekomendasi film menggunakan algoritma TF-IDF dan *Cosine Similarity* telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Evaluasi pada Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan rekomendasi yang relevan, namun kinerjanya sangat bergantung pada kualitas sinopsis dan keunikan kata kunci.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi film menggunakan metode *Content-Based Filtering* (CBF) dengan algoritma TF-IDF dan *Cosine Similarity* berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini mampu memberikan rekomendasi film yang relevan dengan menganalisis kemiripan fitur teksual pada sinopsis film tanpa bergantung pada data *rating* pengguna, sehingga efektif mengatasi masalah *cold start*. Evaluasi kinerja sistem menggunakan metrik *Precision* menunjukkan hasil yang cukup

baik, dengan nilai rata-rata presisi tertinggi mencapai 30,00% pada 5 rekomendasi teratas (P@5). Hal ini mengindikasikan bahwa algoritma TF-IDF efektif dalam menangkap kata kunci unik dari sinopsis film untuk menentukan tingkat kemiripan, meskipun kinerjanya masih dipengaruhi oleh ambiguitas kata kunci pada data sinopsis tertentu.

Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama penelitian, terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Keterbatasan utama dalam penelitian ini adalah ketergantungan penuh pada atribut sinopsis film sebagai satu-satunya fitur utama konten yang menyebabkan akurasi rekomendasi sangat sensitif terhadap kualitas teks sinopsis. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperkaya fitur yang dianalisis dengan menambahkan atribut lain seperti *genre* (*tags*), sutradara, atau aktor untuk meningkatkan akurasi pembobotan TF-IDF. Selain itu, disarankan juga untuk mengeksplorasi penggabungan metode ini dengan pendekatan *Collaborative Filtering* menjadi sistem *hybrid*, atau menerapkan metode yang lebih kompleks seperti *Neural Collaborative Filtering* (NCF) yang terbukti memiliki performa tinggi dalam mengenali pola interaksi pengguna yang kompleks (D. A. Nugroho et al., 2024), guna menghasilkan sistem rekomendasi yang lebih tangguh dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Azri Saputra, J. M., Huizen, L. M., & Arianto, D. B. (2024). Sistem Rekomendasi Film pada Platform Streaming Menggunakan Metode Content-Based Filtering. *Jurnal Transformatika*, 22(1), 10–21. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v22i1.7041>
- Cholil, S. R., Rizki, N. A., & Hanifah, T. F. (n.d.). SISTEM REKOMENDASI TEMPAT WISATA DI KOTA SEMARANG MENGGUNAKAN METODE COLLABORATIVE FILTERING. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 7(1), 118–125. <https://doi.org/10.26798/jiko.v7i1.727>
- Februariyanti, H., Laksono, A. D., Wibowo, J. S., & Utomo, M. S. (2021). Implementasi metode collaborative filtering untuk sistem rekomendasi penjualan pada toko mebel. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, IX(I), 43–50. www.unisbank.ac.id
- Fitria Alya, Zaman Syahiduz, & Yaqin Muhammad Ainul. (2024). Sistem Rekomendasi Lowongan Pekerjaan Menggunakan Content-based filtering. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika*, 10(3), 421–427.
- Hariri, F. R., & Rochim, L. W. (2022). Sistem Rekomendasi Produk Aplikasi Marketplace Berdasarkan Karakteristik Pembeli Menggunakan Metode User Based Collaborative Filtering. *Teknika*, 11(3), 208–217. <https://doi.org/10.34148/teknika.v11i3.538>
- Ningrum, A. S., Rustamaji, H. C., & Fauziah, Y. (2019). CONTENT BASED DAN COLLABORATIVE FILTERING PADA REKOMENDASI TUJUAN PARIWISATA DI DAERAH YOGYAKARTA. *Telematika: Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 16(1), 44–51. <https://doi.org/10.31315/TELEMATIKA.V16I1.3023>
- Nugroho, D. A., Lubis, C., Perdana, N. J., & Tarumanagara, U. (2024). SISTEM REKOMENDASI FILM MENGGUNAKAN METODE NEURAL COLLABORATIVE FILTERING MOVIE RECOMMENDATION SYSTEM USING NEURAL COLLABORATIVE FILTERING PENDAHULUAN Film merupakan salah satu hiburan yang paling sering dinikmati di waktu senggang , para pecinta film umu. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*.
- Nugroho, R. W., & Kartikasari, M. (2023). Sistem Rekomendasi Pemberian Penghargaan Kepada Karyawan Berprestasi Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *ELANG: Journal of Interdisciplinary* ..., 69–77. <https://jurnal.stiki.ac.id/elang/article/view/912%0Ahttps://jurnal.stiki.ac.id/elang/article/download/912/619>
- Pradana, D., Komputer, P. P.-... J. I., & 2022, undefined. (n.d.). Perbandingan Algoritma Content-Based Filtering dan Collaborative Filtering dalam Rekomendasi Kegiatan Ekstrakurikuler Siswa. *Ojs.Stmik-Banjarbaru.Ac.IdDS Pradana, P Prajoko, GP*

HartawanProgresif: Jurnal Ilmiah Komputer, 2022•ojs.Stmik-Banjarbaru.Ac.Id. Retrieved November 6, 2025, from <https://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/progresif/article/view/854>
Sugiarti, S., Gaffar, A. W. M., Suallis, S., & Samsul, S. W. (2025). Sistem Rekomendasi Pemilihan Hardware Komputer Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(1), 284–292. <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14713>