SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK II - Surabaya, 26 Maret 2022
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2022.2635

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Literature Review: Sistem Rekomendasi untuk Buku dan Film

Intan Hervianda Putri[1], Siti Muslimah K. H. Nurakhmadyavi[2], dan Erwin Eko Wahyudi[3]

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta[1,2,3]

e-mail: intanhervianda@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

This literature review discusses papers which apply recommendation system to solve the problems that were brought in the paper. Papers talked about in this literature review will discuss more about the book and film recommendation system, using different algorithms and results to solve the problem. One method that is widely used in these papers is Collaborative Filtering, either directly or through combination with other methods or improvement within its own method, that is unique to each paper. This review will discuss the contents of these papers and compare them against each other.

Keywords: *Literature review; recommender system; book; film.*

ABSTRAK

Literature review ini membahas tentang paper-paper yang memanfaatkan sistem rekomendasi dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat di dalamnya. Paper yang diangkat dalam literature review ini akan lebih banyak membahas sistem rekomendasi buku dan film, dengan algoritma dan hasil yang berbeda-beda untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait. Salah satu metode yang banyak digunakan pada paper-paper tersebut adalah Collaborative Filtering, baik secara langsung maupun lewat penggabungan dengan metode lain atau pengembangan metode itu sendiri, yang khas pada tiap papernya. Review ini akan membahas isi dari paper-paper tersebut dan membandingkannya terhadap satu sama lain.

Kata kunci: Tinjauan pustaka; sistem rekomendasi; buku; film.

PENDAHULUAN

Sejak virus COVID-19 menyebar ke seluruh penjuru dunia, Indonesia mulai ikut menerapkan kebijakan pembatasan mobilitas untuk masyarakat bernama Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) [1]. Sistem PSBB yang memaksa warga untuk tidak bepergian keluar rumah apabila tidak terpaksa ini membuat banyak orang mendadak mendapatkan waktu luang di luar pekerjaan maupun sekolah. Waktu luang ini sering dimanfaatkan oleh sebagian orang untuk menikmati hobi mereka, seperti membaca buku dan menonton film.

Pada sebuah *dataset* publik bernama Book-Crossing, tercatat ada sebanyak 271.379 judul buku yang berhasil terkumpul dengan teknik *crawling* selama 4 minggu, sejak Agustus hingga September 2004 [2]. Ditemukan pada statistik IMDb (*Internet Movies Database)*, sebuah *database online* yang mengumpulkan data terkait dengan film, terdapat sebesar 8,744,296 judul film yang telah dimasukkan dalam daftar [3]. Dengan banyaknya jumlah buku maupun film yang beredar ini, tidak dipungkiri membuat banyak dari masyarakat kebingungan untuk memilah dan menyaring buku atau film yang sesuai dengan preferensi mereka. Maka dari itu, dibuatlah sistem rekomendasi untuk penikmat buku dan film yang ingin memperluas bacaan maupun tontonan yang sesuai dengan preferensi dan kesukaan mereka.

Sistem rekomendasi merupakan perangkat lunak (*software*) dan kumpulan teknik yang dapat memberikan saran untuk *item* yang sangat mungkin sesuai dengan preferensi suatu *user* tertentu [4]. Sistem rekomendasi ini dapat membantu para pengguna yang kebingungan dalam memilih buku atau film dengan memberikan rekomendasi judul buku maupun film yang didapat dari pengolahan data pengguna itu sendiri, sehingga memiliki kemungkinan yang tinggi untuk didapat rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna [5]. Belakangan ini, telah banyak pendekatan yang digunakan untuk membangun sistem rekomendasi yang sesuai untuk buku ataupun film. *Literature review* ini akan mencoba untuk membahas mengenai banyak metode yang dimanfaatkan untuk sistem rekomendasi buku dan film serta membandingkannya satu sama lain.

METODE

Artikel yang dipilih berpusat kepada penelitian-penelitian yang membahas tentang sistem rekomendasi, terutama sistem rekomendasi pada buku dan film. Artikel terbatas kepada artikel berbahasa Indonesia dan Inggris, menggunakan Google Scholar sebagai *database* pencarian utama dalam prosesnya.

Kriteria pemilihan artikel dibatasi pada rentang tahun antara tahun 2015 – 2021. Isi artikel yang akan dipilih harus mengaplikasikan sistem rekomendasi untuk buku atau film pada penelitiannya. Selain itu, metode penelitian yang digunakan dalam membangun sistem rekomendasi pada artikel yang sedang dicari tidak boleh sama dengan metode pada artikel yang telah dipilih sebelumnya, kecuali metode tersebut dikembangkan atau digabungkan dengan metode lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pustaka yang dikaji, dilakukan penelitian mengenai sistem rekomendasi dengan tujuan, metode, dan hasil yang berbeda-beda. Beberapa penelitian bertujuan untuk membuat sistem rekomendasi pada film. Penelitian [5] dan [6] memanfaatkan riwayat dan *rating* tontonan tiap *user* untuk nantinya dikelompokkan dan/atau dibandingkan kemiripannya dengan satu sama lain. Penelitian [7] mengembangkan sistem rekomendasi film pada toko rental VCD berdasarkan riwayat peminjaman tiap *user* yang mengunjungi toko tersebut, yang mana pengumpulan *rating* dibuat secara implisit menggunakan data biner yaitu ‘1’ apabila *user* telah menyewa film terkait, dan ‘0’ jika belum. Pengumpulan rating dengan cara ini dilakukan karena sistem peminjaman pada rental biasanya tidak melibatkan *feedback* dari peminjam berupa *rating* eksplisit terhadap

film yang dipinjam. Penelitian [8], selain menggunakan data *rating*, juga memperhatikan *genre* film di dalam sistemnya, sedangkan penelitian [9] memanfaatkan judul dan sinopsis dari film untuk nantinya dicari kemiripannya dengan film lain agar dapat menentukan rekomendasi yang sesuai.

Penelitian lainnya bertujuan untuk membuat sistem rekomendasi buku berdasarkan riwayat *rating* buku untuk mencari rekomendasi bacaan yang sesuai, berdasarkan data yang ditentukan [9][10]. Beberapa memanfaatkan Sistem Rekomendasi (SR) untuk sistem perpustakaan universitas peneliti [12][13] sehingga hasil pencarian suatu buku akan memunculkan rekomendasi judul buku lain serta memberikan pertimbangan kepada pustakawan untuk mengatur lokasi buku, menambah stok buku dan menambah judul baru berdasarkan pola transaksi peminjaman [12].

Tabel 1 merupakan hasil kajian dari penelitian-penelitian yang dibahas pada *literature review* ini.

Tabel 1. Data Pustaka yang Dikaji

No.	Judul Paper	Penulis	Dataset	Metode Percobaan
1	Sistem Rekomendasi Film menggunakan User-based Collaborative Filtering dan K-modes Clustering	I. Hadi, L. W. Santoso, dan A. N. Tjondrowiguno	TMDb (*The Movies Database*)	Collaborative Filtering (user-based), Jaccard Similarity, k-Modes Clustering
2	Sistem Rekomendasi Film menggunakan Bisecting K-Means dan Collaborative Filtering	A. Halim, H. Gohzali, D. M. Panjaitan, dan I. Maulana	MovieLens	Collaborative Filtering, Pearson Correlation, Cosine Similarity, Weighted Sum, Bisecting k-Means
3	Penerapan Collaborative Filtering, PCA dan K-Means dalam Pembangunan Sistem Rekomendasi Film	M. A. Zartesya dan D. S. Prasvita	-	Collaborative Filtering, PCA (Principal Component Analysis), k-Means Clustering
4	Penerapan Metode Collaborative Filtering Menggunakan Rating Implisit pada Sistem Perekomendasi Pemilihan Film di Rental VCD	L. Dzumiroh dan R. Saptono	Data transaksi pada Odiva Video Rental	Collaborative Filtering, Cosine Similarity, Nearest Neighbor, Feature Combination Hybrid
5	Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode K-means Clustering	H. Mutiasari, T. W. Purboyo, dan R. A. Nugrahaen	-	k-Means Clustering
6	Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Content Based Filtering	M. Fajriansyah, P. P. Adikara, dan A. W. Widodo	-	TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)
7	Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering	A. H. Ritdrix dan P. W. Wirawan	-	Collaborative Filtering (item-based), Adjusted Cosine Similarity, Adjusted Weighted Sum
8	Book Recommender System using Improved Collaborative Filtering	K. K. Chendhur, V. Priya, R. M. Priya, dan S. L. Lakshmi	Book Crossing	Improved Collaborative Filtering dengan nilai *threshold*, Mini Batch Gradient

				Descent
9	Sistem Rekomendasi Buku untuk Perpustakaan Perguruan Tinggi Berbasis Association Rule	L. D. Adistia, T. M. Akhriza, dan S. Jatmiko	Data pada perpustaka-an tempat penulis	Association Rule
10	Implementasi Algoritma FP-Growth Untuk Sistem Rekomendasi Buku di Perpustakaan UKDW	R. N. Miraldi, A. R. Christanto, dan B. Susanto	Data pada perpustaka-an tempat penulis	FP-Tree, FP-Growth

Keterangan: Tanda minus (-) berarti sumber dataset tidak dicantumkan pada artikel.

Collaborative filtering

Dapat dilihat berdasarkan tren penelitian-penelitian pada Tabel 1 bahwa metode *collaborative filtering*, baik berbasis *user* maupun *item*, merupakan metode yang paling banyak digunakan. Lebih dari 50% penelitian memanfaatkan metode ini, baik secara langsung maupun dengan menggabungkan *collaborative filtering* bersama metode lainnya, seperti metode *clustering* untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih efisien serta relevan/sesuai dengan preferensi target *user*.

Collaborative filtering memberikan rekomendasi terhadap *user* yang ditargetkan, dengan cara mencari kemiripan antara data preferensi *item-item* milik *user* lain dengan data target *user* [4]. Nilai kemiripan tersebut dihitung berdasarkan kemiripan riwayat *rating* dari para *user* dalam data, seperti pada paper [5], atau paper [7] yang menggunakan *rating* implisit. Dalam penggunannya, *collaborative filtering* dapat berfokus kepada hubungan antar *user*, alias berbasis *user* atau *user-based*, maupun terhadap preferensi dari seorang user terhadap sebuah *item*, berdasarkan kemiripan dengan rating dari *item-item* lain; alias berbasis *item* atau *item-based* [4].

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, algoritma yang sering digunakan untuk menghitung nilai kemiripan antar *user* atau *item* adalah *cosine* dan *adjusted cosine similarity*, serta *weighted* dan *adjusted weighted sum* untuk menghitung nilai prediksi rating *item* untuk target, tetapi banyak algoritma lain yang bisa digunakan seperti Pearson *correlation* [14] untuk menentukan nilai kemiripan atau *mini batch gradient descent* untuk menghitung nilai prediksi [11].

Penggunaan *collaborative filtering* secara langsung dapat dilihat pada penelitian [10] yang memanfaatkan *item-based collaborative filtering* untuk memberikan rekomendasi buku kepada *user*, meskipun data yang disajikan masih berupa data sampel yang kurang variatif. Sementara itu, penelitian [7] menunjukkan perbandingan hasil rekomendasi film pada rental VCD ketika menggunakan metode *item-based*, *user-based*, dan *item-based* yang dikembangkan dengan menggabungkan fitur konten, yaitu menambahkan *genre* film sebagai pertimbangan rekomendasi akhir. *User* dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok *genre* sesuai data *genre item* yang pernah disewa *user* sebelumnya, kemudian film-film yang terseleksi setelah melalui perhitungan *item-based*, sebelum diprediksi, akan dicocokkan kepada kelompok *genre* milik *user*, dan apabila tidak sesuai, tidak akan dihitung nilai prediksinya. Data hasil pengujian menggunakan Mean Absolute Error (MAE) menunjukkan metode *item-based* lebih sesuai untuk digunakan pada kasus yang dibahas pada paper, sementara penambahan ftur konten hanya sedikit memperbaiki hasil rekomendasi.

Selanjutnya, pengembangan pada metode ini juga dapat diamati melalui penelitian [1]–[3], serta [8]. Pengembangan [11] berfokus kepada metode komputasi dalam algoritma *collaborative filtering*, terutama yang berbasis *user*, dengan cara mengaplikasikan nilai *threshold* untuk menyaring data *user* dan buku yang tidak sesuai dengan Batasan parameter yang ditetapkan, sehingga data menjadi lebih relevan. Pengujian dilakukan 10 kali dengan set nilai *threshold* (n, m) yang berbeda-beda, dengan ‘n’ merupakan jumlah *user* yang telah memberikan *rating* terhadap buku tersebut, dan ‘m’ jumlah buku yang telah diberi *rating* oleh *user*. Percobaan

menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat dalam prediksinya, serta mengurangi waktu komputasi jika dibandingkan dengan metode *collaborative filtering* yang tradisional. Penelitian [5], [6], dan [14] menggabungkan metode *clustering* k-Means, k-Means *bisecting*, dan k-Modes dalam perhitungannya.

Clustering

Clustering mengelompokkan *items* ke dalam beberapa klaster sehingga *items* di dalam grup yang sama akan lebih mirip dari *items* di dalam klaster yang berbeda. Nilai kemiripan ditentukan dengan melakukan perhitungan jarak antar *item* [4]. Ada dua kategori utama di dalam algoritma ini, yaitu *hierarchical* yang mengklaster *items* di dalam klaster yang telah eksis menjadi seperti *hierarchical tree*, dan *partitional* yang membagi *items* ke dalam klaster-klaster sehingga satu *item* berada di dalam tepat satu klaster. Salah satu contoh *partitional clustering* adalah algoritma k-Means yang digunakan pada paper [8]. Percobaan pada paper tersebut menggunakan nilai *rating* dan *genre* dari film yang dikonversikan ke dalam bobot angka, namun sumber data yang digunakan untuk pengembangan sistem rekomendasi tidak disebutkan.

Metode ini dapat meningkatkan efisiensi karena jumlah operasi yang dilakukan berkurang [4]. Maka, seperti yang tercantum pada Tabel 1, metode ini juga digunakan untuk meningkatkan performa dari metode *collaborative filtering*, menghasilkan sistem rekomendasi dengan hasil yang lebih akurat. Beberapa metode yang pernah digunakan adalah *bisecting* k-Means [14], yang dipilih karena memakan waktu komputasi yang lebih pendek, lebih akurat, serta lebih efisien ketika jumlah klaster bertambah apabila dibandingkan dengan k-Means *clustering* biasa [15]. Percobaan [14] dilakukan dengan melakukan *clustering* terlebih dahulu, kemudian menghitung nilai kemiripan dan nilai prediksinya. Penelitian ini membandingkan penggunaan *bisecting* k-Means dengan *user-based* dan *bisecting* k-Means dengan *item-based*. Pengujian menggunakan MAE menunjukkan *bisecting* k-Means menghasilkan nilai yang lebih baik dengan *user-based collaborative filtering* dibandingkan dengan *item-based*.

Selain itu, metode *clustering* yang pernah digunakan bersama dengan *user-based ollaborative filtering* adalah k-Modes *clustering* [5]; salah satu *hierarchical clustering* sebagai pengembangan metode k-Means, untuk menghitung data kategorikal yang tidak bisa dilakukan menggunakan k-Means sederhana [16]. Untuk menentukan jumlah klaster atau k yang paling optimal, digunakan perhitungan Elbow *method*, dan *silhouette coefficient* untuk validitas klaster. Namun, pengujian menggunakan Mean Reciprocal Rank (MRR) menunjukkan rata-rata nilai terletak di antara 0 – 0,5 sehingga hasil rekomendasi menggunakan kedua metode ini dinyatakan kurang tepat.

Penelitian [6] mengacu kepada penelitian [5] yang kurang tepat dan memiliki kompleksitas waktu yang cukup besar. Untuk mengatasinya, peneliti menggunakan penggabungan antara k-Means, *collaborative filtering*, serta metode lain bernama *Principal Component Analysis* (PCA). PCA menyederhanakan kompleksitas dalam data berdimensi tinggi tanpa menghilangkan tren serta pola yang terdapat dalam data [17]; mengurangi dimensi pada dataset film yang besar. Metode ini berhasil membentuk sistem rekomendasi yang cukup cepat, akan tetapi hasil pengujian MRR masih berada di antara 0 – 0,5 sehingga kurang tepat dalam memberikan rekomendasi.

Association rule mining

Penelitian [12] memanfaatkan metode *association rule mining* dalam pengembangan sistem rekomendasi buku. *Association rule* berfokus kepada pencarian *rule* untuk memprediksi munculnya suatu *item* berdasarkan kemunculan *item* lain pada suatu transaksi [4]. Metode ini mencari mengelompokan pola himpunan *item* menggunakan *support* yang menghitung frekuensi kemunculan X pada transaksi di dataset, dan *confidence* untuk menghitung peluang kemunculan X jika Y muncul pada dataset. Sementara itu, penelitian [13] menggunakan algoritma FP-Growth

yang merupakan pengembangan dari algoritma Apriori. Nilai *support* digunakan untuk menentukan *frequent itemset*, kemudian dibentuk *conditional FP-tree* untuk nantinya digunakan FP-Growth dalam mencari *frequent itemset* akhir.

Lain-lain

Selain ketiga kategori yang telah dibahas di atas, masih banyak metode lain yang dapat dimanfaatkan untuk sistem rekomendasi, salah satunya adalah penggunaan *content based filtering*. Metode ini lebih menekankan analisis atribut dari *items* untuk menentukan prediksi sehingga cocok digunakan untuk rekomendasi dokumen seperti halaman *web*, publikasi, maupun berita [18]. Pada paper [9], *content based filtering* digunakan untuk menganalisis suatu kueri atau target berupa judul film dengan judul-judul film lainnya. Model yang digunakan pada paper untuk mencari kemiripan antara kueri dengan judul film lainnya adalah *vector space model* TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*). Rekomendasi ditentukan berdasarkan nilai *cosine similarity* tertinggi dan paling tidak memiliki satu *genre* yang relevan dengan kueri tersebut. Pengujian *precision* terhadap 3 individu sebagai partisipan menampilkan relevansi rekomendasi untuk *single* dan *multiple seeds* kueri (judul lebih dari 1), di mana hasil rekomendasi *single* kueri lebih baik dari *multiple seeds* karena *genre* dari 2 atau lebih judul akan otomatis lebih lebar dari 1 judul film saja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *review* terhadap penelitian-penelitian yang telah disebutkan, ditemukan bahwa metode *collaborative filtering* adalah metode yang paling populer digunakan pada sistem rekomendasi baik pada buku maupun film. Metode ini bisa digunakan secara langsung maupun dikombinasikan dengan algoritma lain atau mengimprovisasi algoritma di dalamnya, dengan tujuan mengembangkan sistem rekomendasi yang lebih efisien serta akurat. Metode lainnya yang juga digunakan untuk membuat sistem rekomendasi untuk buku atau film adalah *clustering*, *association rule mining*, serta *content based filtering*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] K. R. P. Dewi and I. N. Sunarta, "Evaluasi Kebijakan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) Darurat Jawa-Bali Dalam Menanggulangi COVID-19 Di Kota Denpasar," *Restorica J. Ilm. Ilmu Adm. Negara Dan Ilmu Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 11–20, Oct. 2021, doi: 10.33084/restorica.v7i2.2585.

[2] C.-N. Ziegler, S. M. McNee, J. A. Konstan, and G. Lausen, "Improving recommendation lists through topic diversification," in *Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web - WWW '05*, Chiba, Japan, 2005, p. 22. doi: 10.1145/1060745.1060754.

[3] "Press Room," *IMDb*. http://www.imdb.com/pressroom/stats/

[4] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, Eds., *Recommender Systems Handbook*. Boston, MA: Springer US, 2015. doi: 10.1007/978-1-4899-7637-6.

[5] I. Hadi, L. W. Santoso, and A. N. Tjondrowiguno, "Sistem Rekomendasi Film menggunakan User-based Collaborative Filtering dan K-modes Clustering," *J. Infra*, vol. 8, no. 1, pp. 228–234, 2020.

[6] M. A. Zartesya and D. S. Prasvita, "Penerapan Collaborative Filtering, PCA dan K-Means dalam Pembangunan Sistem Rekomendasi Film," *Senamika*, vol. 2, no. 1, pp. 579–587, 2021.

[7] L. Dzumiroh and R. Saptono, "Penerapan Metode Collaborative Filtering Menggunakan Rating Implisit pada Sistem Perekomendasi Pemilihan Film di Rental VCD," *ITSMART J. Teknol. Dan Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 54–59.

[8] H. Mutiasari, T. W. Purboyo, and R. A. Nugrahaeni, "Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode K-means Clustering," *EProceedings Eng.*, vol. 8, no. 5, 2021.
[9] M. Fajriansyah, P. P. Adikara, and A. W. Widodo, "Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Content Based Filtering," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 6, pp. 2188–2199, 2021.
[10] A. H. Ritdrix and P. W. Wirawan, "Sistem Rekomendasi Buku Menggunakan Metode Item-Based Collaborative Filtering," *J. Masy. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 24–32, Nov. 2018.
[11] K. K. Chendhur, V. Priya, R. M. Priya, and S. L. Lakshmi, "Book Recommender System using Improved Collaborative Filtering," *Int. J. Res. Eng. Sci. Manag.*, vol. 4, no. 4, pp. 51–56, 2021.
[12] L. D. Adistia, T. M. Akhriza, and S. Jatmiko, "Sistem Rekomendasi Buku untuk Perpustakaan Perguruan Tinggi Berbasis Association Rule," *J. RESTI Rekayasa Sist. Dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 304–312, Aug. 2019, doi: 10.29207/resti.v3i2.971.
[13] R. N. Miraldi, A. R. Christanto, and B. Susanto, "IMPLEMENTASI ALGORITMA FP-GROWTH UNTUK SISTEM REKOMENDASI BUKU DI PERPUSTAKAAN UKDW," *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, Jan. 2015, doi: 10.21460/inf.2014.101.323.
[14] A. Halim, H. Gohzali, D. M. Panjaitan, and I. Maulana, "Sistem Rekomendasi Film menggunakan Bisecting K-Means dan Collaborative Filtering," pp. 37–41, 2017.
[15] R. Patil and A. Khan, "Bisecting K-Means for Clustering Web Log data," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 116, no. 19, pp. 36–41, Apr. 2015, doi: 10.5120/20448-2799.
[16] N. Sharma and N. Gaud, "K-modes Clustering Algorithm for Categorical Data," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 127, no. 17, pp. 1–6, Oct. 2015, doi: 10.5120/ijca2015906708.
[17] J. Lever, M. Krzywinski, and N. Altman, "Principal component analysis," *Nat. Methods*, vol. 14, no. 7, pp. 641–642, Jul. 2017, doi: 10.1038/nmeth.4346.
[18] F. O. Isinkaye, Y. O. Folajimi, and B. A. Ojokoh, "Recommendation systems: Principles, methods and evaluation," *Egypt. Inform. J.*, vol. 16, no. 3, pp. 261–273, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.eij.2015.06.005.