

Model Rekomendasi Wisata dengan Pendekatan Collaborative Filtering

Thomas Edyson Tarigan¹, Edi Faizal^{*2}, Sumiyatun³

¹Prodi Informatika, FTI, Universitas Teknologi Digital Indonesia

²Prodi Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi, FTI, Universitas Teknologi Digital Indonesia

³Prodi Sistem Informasi, FTI, Universitas Teknologi Digital Indonesia

e-mail: ¹tarigan@utdi.ac.id, ^{*2}edifaizal@utdi.ac.id, ³sumiyatun@utdi.ac.id

Abstrak

Tingkat popularitas sebuah kawasan wisata ditandai dengan banyaknya ulasan, berita dan informasi yang tersebar. Perkembangan IT dan perubahan gaya hidup dalam penggunaan media digital bagi wisatawan dapat berakibat positif dan juga negatif. Tak jarang justru membuat kebingungan dalam menentukan pilihan terbaik sesuai keinginan dan kebutuhan. Salah satu cara yang dapat membantu wisatawan dalam memilih objek wisata adalah dengan menggunakan sistem rekomendasi (Recommender System/RSs). Penelitian ini akan mengembangkan model rekomendasi dengan pendekatan collaborative filtering. Teknik yang digunakan untuk memberikan rekomendasi menggabungkan konsep user base collaborative filtering (ub-cf). Penggunaan data dalam memberikan rekomendasi melibatkan data rating yang diberikan user terhadap objek wisata. Rekomendasi diberikan berdasarkan preferensi dan keinginan pengguna yang bersifat personal (personalized). Hasil penelitian ini berupa model yang dapat diimplementasikan pada sebuah aplikasi recommender system guna memudahkan wisatawan dalam memilih tempat wisata sesuai dengan preferensinya

Kata kunci— pariwisata, sistem rekomendasi, terpersonalisasi, collaborative

1. PENDAHULUAN

Yogyakarta merupakan salah satu daerah tujuan wisata yang cukup populer. Jumlah kunjungan wisatawan, baik wisatawan nusantara maupun wisatawan mancanegara dapat dijadikan sebagai bukti. Tingkat popularitas sebuah kawasan wisata ditandai dengan banyaknya ulasan, berita dan informasi yang tersebar. Publikasi dapat dilakukan dengan berbagai media, baik dari instansi pemerintah, swasta maupun publikasi secara personal.

Perkembangan teknologi informasi serta perubahan gaya hidup masyarakat digital dalam mencari informasi yang dikenal dengan istilah *search and share*. *Search and share* menggunakan media digital memiliki tiga ciri yaitu, *digital lifestyle (mobile)*, personal dan *interactive* [1]. Implementasinya dalam pariwisata dapat dilihat dari kebiasaan wisatawan dalam membandingkan antar destinasi, termasuk informasi tentang atraksi wisata, produk-produk khas dari destinasi yang dikunjungi dan berbagi informasi lainnya yang dilakukan secara digital. Keadaan demikian kadang menguntungkan karena informasi mudah didapatkan, namun tak jarang justru akan membuat kebingungan dalam menentukan pilihan terbaik sesuai keinginan dan kebutuhan wisatawan itu sendiri. Salah satu cara yang dapat membantu wisatawan dalam memilih objek wisata adalah dengan menggunakan sistem rekomendasi (Recommender System/RSs).

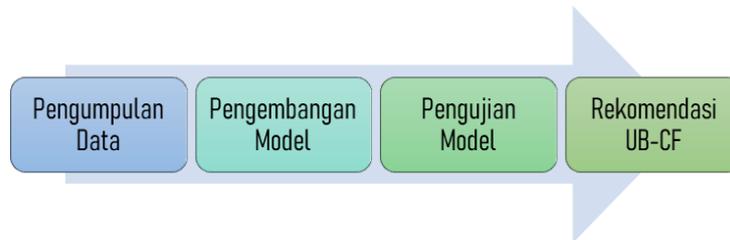
RSs dibentuk dari domain pengetahuan menggunakan kumpulan data berukuran besar, menyaring dan mengidentifikasi pola data serta memberikan rekomendasi bagi pengguna untuk membantu dalam pengambilan keputusan [2]–[4]. Pendekatan metode yang tepat dan ketersediaan data merupakan langkah pertama dalam sebuah domain penelitian sistem rekomendasi [5]. Faktor keberhasilan sebuah RSs diukur berdasarkan *accuracy*, *user satisfaction* dan *satisfaction of the recommendation provider* [6]. Salah satu model pendekatan RSs adalah *collaborative filtering (CF)*.

Penelitian ini akan mengembangkan model rekomendasi dengan pendekatan *collaborative filtering*. Teknik yang digunakan untuk memberikan rekomendasi adalah *user base collaborative filtering*. Penggunaan data dalam memberikan rekomendasi melibatkan data

rating yang diberikan *user* terhadap objek wisata. Rekomendasi diberikan berdasarkan preferensi dan keinginan pengguna yang bersifat personal (*personalized*).

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, yang menjadi subyek adalah Pengembangan Model Sistem Rekomendasi terpersonalisasi (*Personalized Recommender System*) untuk memilih tempat wisata terbaik di Kabupaten Bantul. Langkah penelitian yang akan dilakukan terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah penelitian

Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk membuat sistem ini memerlukan dua jenis data, yaitu data primer (data yang diperoleh dari pengumpulan data ulasan objek wisata dari media sosial) dan data sekunder (data yang diperoleh dari tinjauan pustaka maupun data-data yang disediakan dengan melakukan studi literatur, mencangkup buku-buku teks, diktat, makalah, artikel dan buku petunjuk teknis).

Pada teknik pengumpulan data, peneliti melakukan pengumpulan data-data yang terkait langsung sesuai dengan kebutuhan dan perumusan masalah.

- a. Observasi, yaitu pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap data yang diperlukan.
- b. Interview, yaitu pengumpulan data dengan melakukan wawancara atau tanya jawab secara langsung.
- c. Literatur, yaitu pengumpulan data dengan melakukan studi pustaka mencangkup buku- buku teks, diktat, makalah, artikel dan buku petunjuk teknis terpadu.

Pengembangan Model

Tahap ini didahului tahap penganalisaan model yang digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari model. Pada saat perancangan model, terdapat beberapa tahapan pemodelan sistem yang akan di lakukan yaitu model input, model rekomendasi dan model luaran yang akan diberikan/ direkomendasikan kepada wisatawan yang bersifat personal.

a. *Sistem rekomendasi*

Sistem rekomendasi menyediakan dan merekomendasikan suatu *item* dalam membuat suatu keputusan yang diinginkan oleh pengguna [7]–[9]. *RSs* merupakan salah satu alternatif sebagai mesin pencari suatu *item* oleh *user* [10]. Sebagian besar *RSs* berfokus pada penambangan data (*data mining*) dan teknik pengambilan informasi (*information retrieval*). Proses penemuan rekomendasi yang tepat akan lebih sulit dilakukan pada domain yang kompleks, seperti pariwisata [11], [12].

Penerapan rekomendasi pada sebuah sistem biasanya melakukan prediksi suatu *item* yang menarik bagi *user*. Langkah pertama untuk mengembangkan sistem rekomendasi adalah memikirkan pendekatan dan data yang tersedia [5]. Rekomendasi disimpulkan berdasarkan satu atau beberapa sumber informasi, bergantung pada teknik yang digunakan [13].

b. *Collaborative filtering*

CF adalah teknik rekomendasi berbasis pada nilai rating atau tingkah laku. Rekomendasi didasarkan pada *feedback* dari *user* yang lain atau dari diri sendiri [14]. Kelebihan teknik *CF* memungkinkan pengguna aktif untuk mendapatkan rekomendasi berdasarkan

produk/item yang diminati pengguna lain. Kekurangan teknik ini adalah penggunaannya tidak bisa memilih pengguna mana yang ingin dijadikan acuan agar mendapatkan rekomendasi produk/item yang diinginkan. CF terbagi atas 2 metode yaitu *User-Based Collaborative Filtering (UB-CF)* dan *Item-Based Collaborative Filtering (IB-CF)*.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *UB-CF* yang merupakan salah satu pendekatan yang pertama kali digunakan dalam pembuatan sistem rekomendasi. Ide dasar dari pendekatan ini adalah dengan mengidentifikasi pengguna-pengguna yang memiliki tingkat kesamaan dari pengguna aktif. Kemudian, dari setiap pengguna yang memiliki kesamaan preferensi tersebut, didapatkan *items* yang dapat ditawarkan kepada pengguna aktif. Masing-masing *item* tersebut akan dihitung prediksi rating-nya berdasarkan rating dari para pengguna sebelumnya. (Putra et al., 2015).

UB-CF dapat diasumsikan dengan persamaan (1) dan persamaan (2). Diketahui bahwa (a) jika para pengguna memiliki kesukaan yang sama di masa lampau, kemungkinan mereka akan memiliki kesukaan yang sama di masa depan dan (b) *user preferences* akan tetap stabil dan sama dari waktu ke waktu. [16]. Perhitungan kesamaan antar user dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$\text{Sim}(A, B) = \frac{A \cdot B}{||A|| \times ||B||} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}} \quad (1)$$

dimana, $\text{Sim}(A, B)$ adalah similaritas preference user A dan user B . Langkah selanjutnya adalah menentukan prediksi rating pengguna A terhadap item i .

$$P_{(a,i)} = \bar{r}_a + \frac{\sum_{u=K} (r_{u,i} - \bar{r}_u) \times w_{a,u}}{\sum_{u=K} w_{a,u}} \quad (2)$$

$P_{(a,i)}$ adalah prediksi rating *user a* terhadap *item i*. $r_{u,i}$ merupakan nilai rating user u terhadap *item i*, \bar{r}_a adalah rata-rata rating *user a*, sedangkan $w_{a,u}$ adalah similaritas antara *user a* dan *user* terkait.

Pengujian Model

Setelah mode selesai dibuat maka langkah terakhir adalah melakukan pengujian model. Pengujian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja dan kesesuaian antara perancangan dan kebutuhan model sistem rekomendasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Berdasarkan observasi awal, terdapat 257 objek wisata yang ada di Kabupaten Bantul, dikelompokkan dalam 17 kategori, aktivitas wisata, tipe pengunjung dan asal wisatawan sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Selain data destinasi, diperlukan data usaha jasa pariwisata yang meliputi restoran (rumah makan), penginapan (hotel dan homestay) serta jenis-jenis jasa pariwisata yaan ada di kabupaten Bantul.

Guna keperluan perhitungan matrik menggunakan model *collaborative* diperlukan data user yang telah memberikan review terhadap objek-objek wisata tersebut. Tingkat popularitas sebuah objek wisata dilambangkan dengan jumlah bintang yang diberikan (1-5), dimana semakin banyak bintang maka popularitas objek wisata tersebut semakin baik (Tabel 2). Data user dan data rating diperoleh melalui *GooglePlace*. Berikut data yang diperoleh dari hasil pengambilan data user dan data rating objek wisata.

Tabel 1. Pengelompokan data wisata

<i>Atribut</i>	<i>Keterangan</i>
Kategori	(1) agro wisata, (2) air terjun, (3) buatan, (4) cagar budaya, (5) desa wisata, (6) goa, (7) kerajinan, (8) makam/ziarah, (9) monumen, (10) museum, (11) pantai, (12) perbukitan, (13) petilasan, (14) sentra kerajinan, (15) taman, (16) wisata air, (17) wisata pendidikan
Aktivitas wisata	(1) mendaki, (2) berenang, (3) telusur gua, (4) jogging, (5) berkemah, (6) berkebun, (7) naik perahu, (8) bermain, (9) berkeliling, (10) olahraga luar ruangan, (11) rekreasi, (12) makan dan minum, (13) belajar seni, (14) menikmati keindahan, (15) belajar sejarah, (16) memotret dan (17) bersantai
Tipe	(1) personal, (2) pasangan, (3) kelompok dan (4) keluarga
Asal	(1) wisatawan mancanegara (wisman) dan wisatawan nusantara (wisnus)

Tabel 2. Data rating objek wisata

Kode	Objek Wisata	Rating
W01	Desa Bungas Sumberagung	4,4
W02	Palinggihan Hill	5
W03	Goa Selarong	4,3
W04	Sendang Ngembel	3,8
W05	Desa Wisata Puton	4,4
W06	Jurang Pulosari	4
W07	Bukit Kleresede	4
W08	Curug Pulosari	3,9
W09	Bukit Panguk Kediwung	4,5
W10	Bukit Lintang Sewu	4,5
W11	Bukit Mojo Gumelem	4,3
W12	Watu Goyang	4,4
W13	Perengan Park	4,2
W14	Pantai Goa Cemara	4,4
W15	Watu Mabur Mangunan	4,5
W16	Hutan Pinus Mangunan	4,6
W17	Negeri Di Atas Awan Bukit Panguk	4,5
W18	Hutan Pinus Pengger	4,5
W19	Puncak Kebun Buah Mangunan	4,7
W20	Pantai Samas	4,4
W21	Jurang Tembelan Kanigoro	4,5
W22	Desa Wisata Kaki Langit	4,5
W23	Puncak Sosok	4,6
W24	Air Terjun Lepo	4,2
W25	Pintoe Langit Dahromo	4,4
W26	Pantai Parangkusumo	4,6
W27	Puncak Becici	4,5
W28	Seribu Batu Songgo Langit	4,6
W29	Hutan Pinus Asri	4,5
W30	Makam Raja-Raja Imogiri	4,7
W31	Goa Cerme	4,4
W32	Air Terjun Randusari	4,6
W33	Gumuk Pasir Parangkusumo	4,5

Mengacu pada Tabel 2, selanjutnya dilakukan pengambilan data (*scraping*) user mana saja yang telah memberikan ulasan dan rating terhadap objek-objek wisata tersebut. Data user dan rating ini akan digunakan untuk menghitung tingkat kemiripan (*similaritas*) dan prediksi rating untuk objek wisata yang akan direkomendasikan berikutnya. Pengguna (*user*) yang

memberikan rating dan objek wisata (*item*) yang dinilainya akan disajikan dalam bentuk matrix yang diilustrasikan pada Tabel 3.

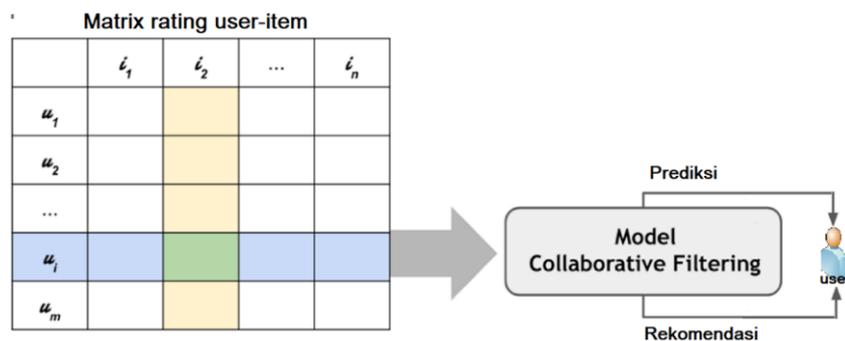
Tabel 3. Matrix rating user terhadap item

User \ Item	W10	W12	W18	W19	W26
User01	3	3	4	3	2
User02	3	3	3	2	4
User03	2	4	2	3	3
User04	4	4	3	3	2
User05	2	4	3	2	?

Pengembangan Model Rekomendasi

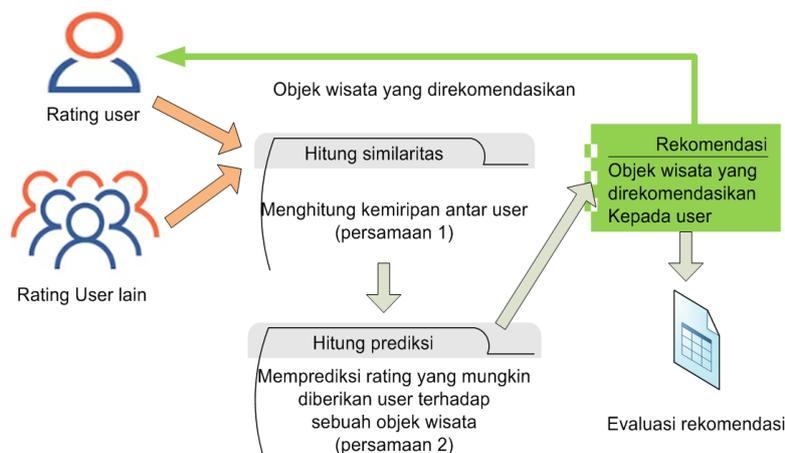
Pada saat perancangan model, terdapat beberapa tahapan pemodelan sistem yang akan dilakukan yaitu model input, model rekomendasi dan model luaran yang akan diberikan/direkomendasikan kepada wisatawan yang bersifat personal. Input model berupa matrik yang merupakan rating yang diberikan user terhadap sebuah objek wisata.

Setelah data yang diperlukan tersedia, tahap selanjutnya adalah merancang model sistem rekomendasi wisata terpersonalisasi dengan pendekatan *user base collaborative filtering* (*ub-CF*). Konsep model yang dikembangkan sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsep model rekomendasi

Proses yang terjadi dalam sebuah model rekomendasi berbasis kolaboratif sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses rekomendasi berbasis *user based CF*

Pengujian Model

Pengujian model dilakukan dengan membuat simulasi perhitungan berdasarkan matrik yang disajikan pada Tabel 3. Langkah pertama adalah menghitung similaritas antar user menggunakan persamaan 1. Selanjutnya membuat prediksi rating terhadap item yang akan direkomendasikan terhadap user. Guna mengefisienkan proses rekomendasi maka ditentukan nilai ambang (*thershold*) similaritas user yaitu sebesar $\geq 0,5$. Penentuan nilai ini dapat diartikan bahwa perhitungan prediksi hanya akan dilakukan pada user yang memiliki tingkat kesamaan diatas nilai *theshold* saja.

Berdasarkan matriks (Tabel 3), user target adalah user05 yang akan ditentukan nilai prediksinya terhadap objek wisata W26. Langkah awal yang dilakukan adalah mencari user yang memiliki preferensi sama dengan user05 berdasarkan perilaku/penilaian sebelumnya. Selanjutnya membuat perhitungan rata-rata rating setiap user untuk item item yang akan diprediksi (W26). Hasil perhitungan rata-rata sebagaimana disajikan pada Tabel 4. Kemudian membuat matrik yang merupakan selisih nilai rating awal dengan rata-rata rating setiap user sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Nilai rata-rata rating

Item User	W10	W12	W18	W19	Rata-rata Rating
User01	3	3	4	3	3,25
User02	3	3	3	2	2,75
User03	2	4	2	3	2,75
User04	4	4	3	3	3,50
User05	2	4	3	2	2,75

Tabel 5. Selisih rating rata-rata tiap user

Item User	W10	W12	W18	W19
User01	-0,25	-0,25	0,75	-0,25
User02	0,25	0,25	0,25	-0,75
User03	-0,75	1,25	-0,75	0,25
User04	0,5	0,5	-0,5	-0,5
User05	-0,75	1,25	0,25	-0,75

Berdasarkan data tersebut langkah selanjutnya adalah menentukan kesamaan (similaritas) user target terhadap user lainnya. Perhitungan similaritas menggunakan persamaan (1) sebagai berikut.

1. Similaritas user05 (u_5) dan user01 (u_1)

$$\text{Sim}(u_5, u_1) = \frac{(-0,75 * -0,25) + (1,25 * -0,25) + (0,25 * 0,75) + (-0,75 * -0,25)}{\sqrt{0,75^2 + 1,25^2 + 0,25^2 + 0,75^2} \times \sqrt{0,25^2 + 0,25^2 + 0,75^2 + 0,25^2}}$$

$$\text{Sim}(u_5, u_1) = \frac{0,25}{1,44}$$

$$\text{Sim}(u_5, u_1) = \mathbf{0,17}$$

2. Similaritas user05 (u_5) dan user02 (u_2)

$$\text{Sim}(u_5, u_2) = \mathbf{0,52}$$

3. Similaritas user05 (u_5) dan user03 (u_3)

$$\text{Sim}(u_5, u_3) = \mathbf{0,64}$$

4. Similaritas user05 (u05) dan user04 (u04)

$$\text{Sim}(u05, u04) = 0,30$$

Pada hasil perhitungan terlihat bahwa nilai similaritas yang mencapai nilai *threshold* hanya pada user02 (0,52) dan user 03 (0,64). Sedangkan user01 (0,17) dan user04 (0,30) berada dibawah nilai *threshold*. Berdasarkan nilai tersebut, maka perhitungan untuk prediksi rating user05 terhadap objek wisata W26 hanya menggunakan hubungan antara user02 dan user03. Perhitungan prediksi menggunakan persamaan (2) sebagai berikut.

$$P_{(u05,w26)} = 2,75 + \frac{((4 - 2,75) \times 0,52) + ((2 - 3,5) \times 0,64)}{0,52 + 0,64}$$

$$P_{(u05,w26)} = 2,48$$

Perhitungan tersebut menunjukkan kemungkinan user05 akan memberikan rating pada objek wisata W26 sebesar 2,48. Model yang tersusun bisa digunakan untuk memprediksi rating pada objek wisata yang masih kosong. Pada kasus data riil akan terdapat banyak item kosong, sehingga dengan menggunakan model ini semua item kosong akan dapat ditentukan rating masing-masing item tersebut. Langkah selanjutnya untuk membuat rekomendasi terhadap user target adalah dengan mengurutkan rating dengan nilai tertinggi. Pembatasan dapat dilakukan, misalnya hanya memberikan 3 objek wisata dengan nilai rating tertinggi (Top N) yang akan direkomendasikan kepada user target.

Sebagai ilustrasi jika terdapat matriks user-item dengan jumlah item lebih banyak seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Ilustrasi matriks dengan jumlah data besar

Item User	W10	W12	W18	W19	W26	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33
User01	3	3	4	3	2	3	3	5	3	5	4	4
User02	3	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4	5
User03	5	4	2	3	3	3	4	5	4	3	4	5
User04	4	4	4	3	2	4	4	5	4	5	4	5
User05	2	4	3	2	?	2	?	?	2	?	?	?

Jika data tersebut dihitung dengan model diatas, misalkan diperoleh hasil perhitungan rating pada item kosong masing-masing W26=2,48; W27=3,42; W28= 4,12; W29 =3,76; W30=3,08; W31=3,88; W32=4,51; dan W33=2,76. Berdasarkan data tersebut dapat ditentukan rekomendasi yang akan diberikan kepada user05 adalah berturut-turut adalah W32 (Air Terjun Randusari), W28 (Seribu Batu Songgo Langit) dan W31 (Goa Cerme).

4. KESIMPULAN

Penelitian berhasil mengembangkan sebuah model rekomendasi dengan pendekatan *collaborative filtering*. Pemberian rekomendasi diawali dengan menghitung nilai prediksi user target terhadap item (objek wisata) yang masih kosong berdasarkan kedekatan user target dan user lainnya yang memiliki kemiripan atau dikenal dengan istilah *user base collaborative filtering (ub-cf)*. Penggunaan data dalam memberikan rekomendasi melibatkan data rating yang diberikan user terhadap objek wisata. Rekomendasi diberikan berdasarkan preferensi dan keinginan pengguna yang bersifat personal (*personalized*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Poerwanto and Y. Shambodo, "Revolusi Industri 4.0: Googelisasi Industri Pariwisata dan Industri Kreatif," *J. Tour. Creat.*, vol. 4, no. 1, p. 59, 2020, doi: 10.19184/jtc.v4i1.16956.
- [2] B. Anthony Jnr, "A case-based reasoning recommender system for sustainable smart city development," *AI Soc.*, vol. 36, no. 1, pp. 159–183, 2021, doi: 10.1007/s00146-020-00984-2.
- [3] A. Hoadjli and K. Rezeg, "A scalable mobile context-aware recommender system for a smart city administration," *Int. J. Parallel, Emergent Distrib. Syst.*, vol. 36, no. 2, pp. 97–116, 2021, doi: 10.1080/17445760.2019.1626855.
- [4] A. Khan, A. Ahmad, A. U. Rahman, and A. Alkhalil, "A mobile cloud framework for context-aware and portable recommender system for smart markets," *EAI/Springer Innov. Commun. Comput.*, no. August 2019, pp. 283–309, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-13705-2_12.
- [5] M. Taghavi, J. Bentahar, K. Bakhtiyari, and C. Hanachi, "New Insights Towards Developing Recommender Systems," *Comput. J.*, vol. 61, no. 3, pp. 319–348, 2018, doi: 10.1093/comjnl/bxx056.
- [6] J. Beel, S. Langer, M. Genzmehr, B. Gipp, C. Breitingner, and A. Nürnberger, "Research paper recommender system evaluation: A quantitative literature survey," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, no. April, pp. 15–22, 2013, doi: 10.1145/2532508.2532512.
- [7] J. M. Noguera, M. J. Barranco, R. J. Segura, and L. Martínez, "A mobile 3D-GIS hybrid recommender system for tourism," *Inf. Sci. (Ny)*, vol. 215, pp. 37–52, 2012, doi: 10.1016/j.ins.2012.05.010.
- [8] K. Kesorn, W. Juraphanthong, and A. Salaiwarakul, "Personalized Attraction Recommendation System for Tourists Through Check-In Data," *IEEE Access*, vol. 5, no. December, pp. 26703–26721, Dec. 2017, doi: 10.1109/ACCESS.2017.2778293.
- [9] R. M. Nouh, H. H. Lee, W. J. Lee, and J. D. Lee, "A smart recommender based on hybrid learning methods for personal well-being services," *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 2, 2019, doi: 10.3390/s19020431.
- [10] M. I. Fathrrahman, D. Nurjanah, and R. Rismala, "Sistem Rekomendasi Pada Buku Dengan Menggunakan Metode Trust-Aware Recommendation," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 4966–4977, 2017.
- [11] F. Palao, L. Castillo, J. Fdez-Olivares, and O. García, "Cities that offer a customized and personalized tourist experience to each and every visitor: The smartourism project," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2011, doi: 10.1145/2018316.2018320.
- [12] M. Frikha, M. B. A. Mhiri, and F. Gargouri, "Social trust based semantic tourism recommender system: A case of medical tourism in Tunisia," *Eur. J. Tour. Res.*, vol. 17, pp. 59–82, 2017.
- [13] A. Ansari, S. Essegaier, and R. Kohli, "Internet recommendation systems," *J. Mark. Res.*, vol. 37, no. 3, pp. 363–375, 2000, doi: 10.1509/jmkr.37.3.363.18779.

- [14] C. C. Aggarwal, *Recommender Systems*. Cham: Springer International Publishing, 2016.
- [15] A. F. H. Putra, W. F. Mahmudy, and B. D. Setiawan, “Sistem Rekomendasi Mata Kuliah Pilihan Mahasiswa Dengan Content-Based Filtering Dan Collaborative Filtering (Studi Kasus: Universitas Brawijaya),” no. 17, pp. 1–11, 2015, [Online]. Available: <https://docplayer.info/41807779-Sistem-rekomendasi-mata-kuliah-pilihan-mahasiswa-dengan-content-based-filtering-dan-collaborative-filtering-studi-kasus-universitas-brawijaya.html>.
- [16] D. Jannach, M. Zanker, and A. Felfernig, *Recommender Systems: An Introduction*. 2011.