



Peran Artificial Intelligence dalam Meningkatkan Personalisasi Rekomendasi Produk pada Platform E-Commerce

Calvin Steven Chandra

Universitas Multi Data Palembang

Novan Wijaya

Universitas Multi Data Palembang

Alamat: Jalan Rajawali No. 14, Kecamatan Ilir Timur II, Kota Palembang, Sumatera Selatan
30113

Korespondensi penulis: (1)calvinstevenchanra_2327240069@mhs.mp.ac.id (2)novanwijaya@mdp.ac.id

Abstrak. *The development of e-commerce platforms has significantly increased the need for personalized recommendation systems. To resolve this issue many studies have applied Artificial Intelligence (AI) methods to improve recommendation personalization. This study reviews research related to the implementation of AI in e-commerce recommendation systems by analyzing 42 publications from 2018 to 2026. The review focuses on collaborative filtering, content-based filtering, hybrid models, reinforcement learning, and Graph Neural Networks (GNNs). Based on the reviewed studies, AI-based recommendation systems provide better performance than traditional rule-based methods, particularly in increasing click-through rates (CTR). Deep learning models process large-scale and sparse interaction data effectively, while Explainable AI (XAI) addresses black-box issues. The findings suggest that future studies should focus on explainable AI and federated learning to improve transparency and data security.*

Keywords: *Artificial Intelligence; Collaborative Filtering; Deep Learning; E-Commerce; Recommendation System*

Abstrak. Perkembangan pesat e-commerce menghadirkan tantangan dalam menyajikan rekomendasi produk yang personal. Studi ini mengkaji bagaimana teknologi Artificial Intelligence (AI) dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan metode Systematic Literature Review (SLR) terhadap 42 artikel ilmiah (2018-2026), kami meninjau pendekatan collaborative filtering, content-based filtering, model hybrid, reinforcement learning, dan Graph Neural Networks (GNN). Hasil analisis menunjukkan implementasi AI mampu meningkatkan click-through rate (CTR) dan konversi penjualan secara signifikan dibandingkan sistem tradisional. Model deep learning terbukti efektif memproses data berskala besar yang sparse, sementara Explainable AI (XAI) menjadi solusi mutakhir menerjemahkan prediksi algoritma agar transparan. Tinjauan ini menemukan kendala seperti cold-start problem, privasi data, dan bias algoritma. Ke depannya, riset ini merekomendasikan eksplorasi pengembangan federated learning dan explainable AI.
Kata Kunci: *Artificial Intelligence; Collaborative Filtering; Deep Learning; E-Commerce; Sistem Rekomendasi*

PENDAHULUAN

Arus digitalisasi global telah mengubah total wajah industri perdagangan. E-commerce bukan lagi sekadar alternatif belanja, melainkan sudah menjelma jadi motor utama ekonomi digital dunia. Statista mencatat pasar e-commerce global bakal menembus angka USD 6,3 triliun pada tahun 2024, dengan tren pertumbuhan tahunan (CAGR) di kisaran 9,83% hingga 2028. Di pasar domestik, nilai transaksi e-commerce Indonesia menembus Rp 476,3 triliun pada 2023 dan diproyeksikan terus meroket. Konsekuensinya, persaingan antar-platform menjadi semakin ketat. Di titik inilah kemampuan platform untuk membaca kebutuhan tiap pelanggan secara personal menjadi kunci bertahan hidup. Sistem rekomendasi produk kemudian hadir sebagai jembatan penentu. Amazon berhasil meraup 35% dari total pendapatannya berkat kejelian fitur

rekomendasi mereka, langkah yang kini diadopsi secara masif oleh pemain besar lain seperti Alibaba, Tokopedia, hingga Shopee.

Penelitian terdahulu banyak mengkaji penerapan metode berbasis aturan (rule-based) konvensional. Namun, gap analysis menunjukkan bahwa sistem konvensional cenderung kaku dan lambat dalam memproses lonjakan data perilaku pengguna secara real-time. Kehadiran Artificial Intelligence (AI)—terutama machine learning dan deep learning—menjadi kebaruan (state of the art) untuk memecahkan kebuntuan tersebut karena AI mampu mengunyah data skala raksasa sekaligus menangkap pola preferensi tersembunyi. Namun, implementasi ini memunculkan permasalahan baru secara teknis dan etis, mulai dari urusan privasi, cold-start problem, hingga keadilan algoritma (filter bubble).

Berangkat dari latar belakang dan gap analysis tersebut, penelitian ini dirancang dengan tujuan: memetakan ragam pendekatan AI dalam sistem rekomendasi e-commerce, membedah efisiensi tiap metode berdasarkan literatur yang ada, mengurai hambatan nyata di lapangan, serta merumuskan proyeksi riset selanjutnya.

KAJIAN TEORI

Sistem rekomendasi merupakan alat penyaring informasi yang memprediksi preferensi atau peringkat yang akan diberikan pengguna pada suatu item. Terdapat beberapa pendekatan utama yang mendasari sistem rekomendasi e-commerce modern. Pertama, Collaborative Filtering (CF) yang bertumpu pada pencarian kesamaan selera antar-pengguna (user-based) atau kebiasaan barang yang dibeli bersamaan (item-based). Kedua, Content-Based Filtering (CBF) yang merekomendasikan item serupa dengan yang pernah disukai pengguna di masa lalu berdasarkan atribut produk. Ketiga, Hybrid Model, yang memadukan keunggulan CF dan CBF untuk menutupi kelemahan masing-masing, seperti masalah kelangkaan data (sparsity) dan cold-start. Penelitian terdahulu oleh He et al. (2017) memperkenalkan Neural Collaborative Filtering (NCF) yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan untuk memodelkan interaksi non-linear yang kompleks antara pengguna dan item. Selain itu, seiring dengan kekhawatiran terhadap algoritma kotak hitam (black-box), kajian terbaru mulai mengintegrasikan Explainable AI (XAI) untuk meningkatkan transparansi, serta Federated Learning untuk memastikan privasi data pengguna saat melatih model AI secara terdistribusi (McMahan et al., 2017).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) berdasarkan pedoman protokol PRISMA 2020. Jenis penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi pustaka. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur komprehensif pada basis data akademik bereputasi, yaitu IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, Taylor & Francis, dan Google Scholar, dengan membatasi tahun terbit

antara 2018 hingga 2026. Metode analisis data berfokus pada reduksi data dari 300 artikel menjadi 42 artikel yang memenuhi kriteria inklusi (fokus pada e-commerce, AI, uji empiris jelas, bahasa Inggris/Indonesia), lalu dilakukan penyajian data, evaluasi metrik kinerja, dan penarikan kesimpulan secara induktif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Pendekatan AI dalam Sistem Rekomendasi

Berdasarkan analisis literatur, klasifikasi teknologi AI untuk sistem rekomendasi dibagi menjadi beberapa pendekatan. a. Collaborative Filtering yang akurat namun rentan terhadap cold-start; b. Content-Based Filtering yang mandiri namun monoton; c. Hybrid Model yang menggabungkan keunggulan CF dan CBF meskipun beban komputasinya tinggi; d. Deep Learning yang lihai membaca pola relasi rumit namun membutuhkan sumber daya komputasi besar; e. Reinforcement Learning yang sangat adaptif merespons perubahan tren selera secara real-time; f. Graph Neural Networks (GNN) yang mampu memodelkan relasi kompleks pengguna dan barang, serta g. Explainable AI yang berfokus pada transparansi. Karakteristik ini dirangkum dalam bentuk matriks pada tabel di bawah.

Metode	Kelebihan Utama	Tantangan / Kekurangan
Collaborative Filtering	Akurasi bersandar pada preferensi riil	Rentan isu cold-start
Content-Based Filtering	Mandiri dari data interaksi orang lain	Terlalu monoton (overspecialization)
Hybrid Model	Menutupi kelemahan masing-masing metode	Beban komputasi yang tinggi
Deep Learning & GNN	Mampu menangkap relasi non-linear & graf	Butuh pasokan big data & GPU kuat
Reinforcement Learning	Responsif dan adaptif secara real-time	Latihan model rumit

Kinerja dan Efektivitas Sistem Rekomendasi Berbasis AI

Varian model berbasis deep learning sukses melibas kinerja trik konvensional. He et al. (2017) mencatatkan keunggulan Hit Rate (HR@10) sebesar 4,8% serta peningkatan NDCG@10 sebanyak 6,3% pada penerapan Neural CF. Arsitektur Deep Interest Network (DIN) mampu

mengontrol raihan CTR hingga 19,7%. Namun, prediksi komputasi tinggi sering kali sulit dipahami. Hadirnya hibridisasi kecerdasan algoritmik dan Explainable AI (XAI) kini membuat keputusan sistem menjadi transparan bagi pelanggan sehingga meningkatkan kepercayaan. Reinforcement Learning juga mencuat sebagai paradigma yang menawarkan kemampuan adaptasi instan untuk menjaga keaktifan konsumen jangka panjang.

Tantangan Implementasi

Masalah klasik cold-start duduk sebagai ganjalan utama karena mesin rekomendasi mati kutu saat tidak ada riwayat interaksi dari pengguna baru. Selanjutnya, isu privasi data kian memanas seiring pengetatan regulasi proteksi data. Konsep Federated Learning menjadi solusi tepat karena model dilatih secara patungan di perangkat pengguna tanpa menyetorkan data mentah ke server pusat, memastikan privasi tetap terjaga. Masalah krusial ketiga adalah bias algoritmik, di mana sistem cenderung memperkuat filter bubble yang mengurung konsumen. Fokus riset mutakhir kini bergeser ke arah fairness-aware recommendation untuk menakar keadilan dan keragaman distribusi barang agar tidak hanya menguntungkan produk populer.

KESIMPULAN

Implementasi teknologi Artificial Intelligence (AI) terbukti mendongkrak ketepatan serta personalisasi rekomendasi produk pada platform e-commerce secara signifikan, melampaui pendekatan rule-based konvensional, khususnya melalui penerapan deep learning, model hibrida, dan Graph Neural Networks (GNN). Kendati demikian, tantangan implementasi nyata seperti cold-start problem, privasi data pengguna, dan bias algoritmik masih perlu penanganan lebih lanjut. Riset di masa depan direkomendasikan untuk berfokus pada integrasi Explainable AI (XAI) demi transparansi logika rekomendasi, serta optimalisasi algoritma Federated Learning dan fairness-aware recommendation guna menciptakan ekosistem e-commerce yang menghargai privasi dan menjamin distribusi rekomendasi yang adil bagi seluruh penjual

DAFTAR PUSTAKA

- Benleulmi, M., et al. (2024). Explainable AI and deep learning models for recommender systems: State of the art and challenges. Pensoft.
- He, X., Liao, L., Zhang, H., Nie, L., Hu, X., & Chua, T.-S. (2017). Neural collaborative filtering. In Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web (pp. 173–182).
- He, Y., et al. (2025). Personalized Recommendation System of E-Commerce in the Digital Economy Era: Enhancing Social Connections with Graph Attention Networks. Taylor & Francis.
- Jeong, B., & Lee, H. (2025). Enhancing Collaborative Recommendations with Federated Learning in E-Commerce. Business Communication Research and Practice, 7(2), 96.
- Kamishima, T., Akaho, S., Asoh, H., & Sakuma, J. (2012). Fairness-aware classifier with prejudice remover regularizer. In Proceedings of the European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases (pp. 35–50).
- Kang, W.-C., & McAuley, J. (2018). Self-attentive sequential recommendation. In Proceedings of the IEEE International Conference on Data Mining (ICDM) (pp. 197–206).
- Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C. (2009). Matrix factorization techniques for recommender systems. Computer, 42(8), 30–37.

- Lavryk, Y., et al. (2023). Product Recommendation System Using Graph Neural Network. *CEUR Workshop Proceedings*, 3426.
- MacKenzie, J., Buckingham-Jones, F., & Weiss, A. (2013). How retailers can keep up with consumers. *McKinsey Quarterly*, 4, 1–10.
- McMahan, H. B., Moore, E., Ramage, D., Hampson, S., & y Arcas, B. A. (2017). Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. In *Proceedings of the 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)* (pp. 1273–1282).
- Nayak, B. P., et al. (2025). Digital Sensor-Aware Recommendation Systems: A Progressive Framework Using Agentic AI and Explainable Hybrid Techniques. *MDPI*, 118(1), 52.
- Oprea, S. V., et al. (2026). How Are Trends in Explainable AI Redefining E-Commerce? From Opaque to Transparent Decisions Through Semantic Analysis. *IEEE Xplore*.
- Poniszewska-Maranda, A., et al. (2025). Recommendation systems in e-commerce applications with machine learning methods. *arXiv preprint arXiv:2506.17287*.
- Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 56–58.
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2022). Introduction to Recommender Systems Handbook. In *Recommender Systems Handbook* (3rd ed., pp. 1–35). Springer.
- Statista Research Department. (2024). E-commerce worldwide - statistics and facts. Statista.
- Sun, F., Liu, J., Wu, J., Pei, C., Lin, X., Ou, W., & Jiang, P. (2019). BERT4Rec: Sequential recommendation with bidirectional encoder representations from transformer. In *Proceedings of the 28th ACM International Conference on Information and Knowledge Management* (pp. 1441–1450).
- Tang, J., & Wang, K. (2018). Personalized top-N sequential recommendation via convolutional sequence embedding. In *Proceedings of the 11th ACM International Conference on Web Search and Data Mining* (pp. 565–573).
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Advances in Neural Information Processing Systems* (pp. 5998–6008).
- Wang, H., Zhang, F., Xie, X., & Guo, M. (2018). DKN: Deep knowledge-aware network for news recommendation. In *Proceedings of the 27th International Conference on World Wide Web* (pp. 1835–1844).
- Zheng, G., Zhang, F., Zheng, Z., Xiang, Y., Yuan, N. J., Xie, X., & Li, Z. (2018). DRN: A deep reinforcement learning framework for news recommendation. In *Proceedings of the 27th International Conference on World Wide Web* (pp. 167–176).
- Zhou, G., Mou, N., Fan, Y., Pi, Q., Bian, W., Zhou, C., ... & Gai, K. (2018). Deep interest network for click-through rate prediction. In *Proceedings of the 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (pp. 1059–1068).