



ANALISIS KINERJA SISTEM REKOMENDASI FILM BERBASIS DEEP LEARNING MENGGUNAKAN MODEL NEURAL NETWORK PADA DATASET MOVIELENS

Dwi Laras Syahrina¹, Hasrullah²

STMIK Borneo International Balikpapan, Indonesia

Email : dwi.laras00@gmail.com

Abstrak:

Sistem rekomendasi merupakan salah satu peran penting yang digunakan untuk membantu pengguna dalam menemukan konten yang sesuai dengan preferensi mereka di tengah-tengah banyaknya informasi yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sebuah sistem informasi film yang berbasis Deep Learning dengan model Neural Network pada dataset MovieLens. Model Neural Network dirancang untuk mempelajari hubungan kompleks antara pengguna dan film dengan memanfaatkan fitur-fitur seperti embedding pengguna dan film, serta lapisan dense untuk memprediksi rating. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi berbasis Deep Learning performa lebih baik dibandingkan metode tradisional. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan wawasan tentang penerapan deep learning untuk sistem rekomendasi dan dapat menjadi dasar pengembangan sistem rekomendasi yang lebih cerdas dan adaptif di masa depan.

Kata kunci: sistem rekomendasi, deep learning, neural network, movielens

Abstract:

Recommendation systems play an important role in helping users find content that suits their preferences amidst the abundance of available information. This study aims to analyze the performance of a Deep Learning-based movie information system with a Neural Network model on the MovieLens dataset. The Neural Network model is designed to learn complex relationships between users and movies by utilizing features such as user and movie embedding, and dense layers to predict ratings. This study shows that Deep Learning-based recommendation systems perform better than traditional methods. This study contributes to providing insight into the application of deep learning to recommendation systems and can be the basis for developing smarter and more adaptive recommendation systems in the future.

Keywords: recommendation system, deep learning, neural network, movilens

Corresponding: Dwi Laras Syahrina

E-mail: dwi.laras00@gmail.com



PENDAHULUAN

Dalam era digital yang berkembang pesat, sistem rekomendasi telah menjadi komponen penting dalam berbagai platform online, termasuk layanan streaming film, e-commerce, dan media sosial. Peran kecerdasan buatan, khususnya deep learning, dalam mengembangkan sistem rekomendasi yang lebih canggih telah menjadi isu global yang mendesak. Teknologi ini tidak hanya memungkinkan personalisasi yang lebih baik, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang lebih memuaskan, sebagaimana disoroti oleh (Taufik, 2023) dalam konteks inovasi digital marketing.

Salah satu dataset yang sering digunakan untuk pengembangan sistem rekomendasi adalah MovieLens, yang menyediakan data yang kaya dan beragam mengenai interaksi

pengguna dengan film. Dalam konteks ini, model neural network menawarkan pendekatan inovatif untuk menangani tantangan klasik dalam sistem rekomendasi, seperti cold start problem dan sparsity data (Zhang, 2019). Penelitian Zhang (2018) menunjukkan bahwa deep learning mampu menggali fitur-fitur mendalam dari data untuk meningkatkan kinerja rekomendasi secara signifikan.

Namun, pengembangan sistem rekomendasi berbasis deep learning juga menghadapi tantangan, termasuk kebutuhan akan sumber daya komputasi yang besar dan masalah interpretabilitas model. Suryana, (2018) menekankan pentingnya klasifikasi domain aplikasi untuk memastikan bahwa model deep learning diterapkan secara efektif pada berbagai jenis data. Dalam studi lain, Sanjaya, (2020) menunjukkan bahwa metode deep learning dapat dikombinasikan dengan teknik analisis efisiensi data untuk mengoptimalkan hasil rekomendasi.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk mengembangkan sistem rekomendasi yang tidak hanya akurat tetapi juga efisien dan dapat diandalkan dalam skala besar. Pendekatan yang menggabungkan neural network dengan model rekomendasi tradisional, seperti yang disarankan oleh Jiang dan Wang (2020), dapat menjadi solusi yang menjanjikan. Lebih lanjut, Wang (2021) mencatat pentingnya evaluasi metrik peringkat untuk memastikan bahwa sistem rekomendasi benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna.

Penelitian ini menawarkan pembaharuan signifikan dalam penggunaan model neural network untuk sistem rekomendasi film. Dibandingkan dengan pendekatan tradisional, metode ini mampu memanfaatkan struktur data yang kompleks dan menghasilkan rekomendasi yang lebih relevan. Dwicahya (2018) membandingkan pendekatan berbasis pengguna dan berbasis item dalam sistem rekomendasi film, dan hasilnya menunjukkan bahwa integrasi teknik deep learning dapat meningkatkan akurasi rekomendasi.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja sistem rekomendasi film berbasis deep learning dengan menggunakan model neural network pada dataset MovieLens. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem rekomendasi dan memberikan panduan untuk pengembangan sistem rekomendasi di masa depan. Sebagai referensi, Cholissodin (2020) menjelaskan teori dan implementasi deep learning dalam berbagai domain, termasuk sistem rekomendasi, yang menjadi landasan penting untuk penelitian ini.

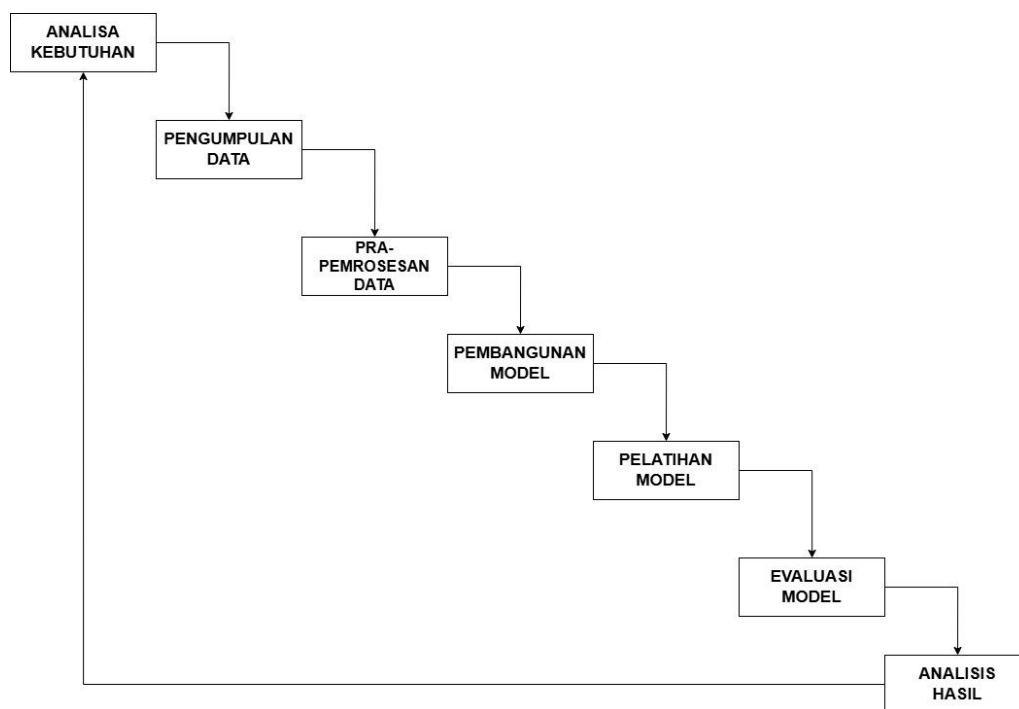
Referensi tambahan, seperti Khoali et al. (2020) dan Arfisko (2022), menggarisbawahi bahwa pendekatan hybrid yang menggabungkan collaborative filtering dan content-based filtering dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode tunggal. Pendekatan ini relevan untuk mengatasi keterbatasan masing-masing metode, sebagaimana diuraikan oleh Az Zayyad dan Kurniawardhani (2019). Selain itu, penelitian oleh Hasan et al. (2019) menunjukkan bahwa autoencoder dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan model rekomendasi dalam menangani data yang tidak lengkap.

Dengan mempertimbangkan semua aspek ini, penelitian ini berkontribusi pada literatur yang ada dengan mengeksplorasi potensi model neural network untuk meningkatkan kinerja sistem rekomendasi film. Pendekatan yang diusulkan tidak hanya memperhitungkan kebutuhan

pengguna, tetapi juga mencakup evaluasi yang komprehensif terhadap berbagai metrik kinerja, sebagaimana disarankan oleh Ricci et al. (2015) dan Aggarwal (2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen karena hasil yang diharapkan akan berhubungan dengan kategori target yang masuk akal dan tidak masuk akal berdasarkan analisis statistik terhadap data historis (Sanjaya, 2020). Alur penelitian meliputi tahapan sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan komputasional, di mana algoritma neural network diterapkan untuk memproses data dan menghasilkan rekomendasi. Model yang digunakan dirancang untuk mengukur efisiensi dan akurasi rekomendasi berdasarkan data historis interaksi pengguna.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data interaksi pengguna yang tersedia pada dataset MovieLens. Sampel yang digunakan dipilih secara purposive, yaitu subset data dari dataset MovieLens yang mencakup interaksi film dengan jumlah ulasan terbanyak untuk memastikan representasi yang valid.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mengunduh dataset MovieLens dari sumber resminya. Data terdiri dari interaksi pengguna berupa rating film, metadata film, dan

informasi pengguna. Selanjutnya, data ini diproses melalui teknik pre-processing untuk menghilangkan noise dan memastikan kualitas data.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan pendekatan deep learning. Model neural network dibangun dan dievaluasi berdasarkan metrik kinerja seperti Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Precision@K. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan model rekomendasi tradisional untuk menilai keunggulan pendekatan deep learning.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui eksplorasi dataset MovieLens yang mencakup data pengguna, film, dan rating. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak seperti TensorFlow dan PyTorch untuk membangun dan menguji model rekomendasi berbasis neural network.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset dan Preprocessing

Penelitian ini menggunakan dataset MovieLens 100.000 yang berisi lebih dari seratus ribu rating yang diberikan oleh pengguna untuk berbagai film. Dataset ini telah melalui proses preprocessing yang mencakup normalisasi rating ke skala 0 hingga 1, kemudian pembagian data menjadi set pelatihan (80%) dan set pengujian (20%), dan pembuatan embedding untuk pengguna dan film berdasarkan ID mereka.

Implementasi Model Neural Network

Implementasi model Neural Network dilakukan menggunakan pustaka *TensorFlow*. Berikut adalah tahapan utama dalam membangun model :

- Arsitektur Model :
 - Lapisan embedding untuk pengguna dan film dengan dimensi embedding masing-masing 50.
 - Lapisan dense terdiri dari 3 lapisan dengan jumlah neuron berturut-turut 128, 64 dan 32, menggunakan fungsi aktivasi ReLU
 - Lapisan output tunggal dengan fungsi aktivasi sigmoid untuk memprediksi rating.

Evaluasi Model

Precision

Proporsi item yang direkomendasikan oleh model dan benar-benar relevan terhadap total item yang direkomendasikan.

Rumus:

$$Precision = \frac{True\ Positive\ (TP)}{True\ Positive\ (TP) + False\ Positive\ (FP)}$$

Precision tinggi berarti rekomendasi model lebih akurat, dengan sedikit rekomendasi yang tidak relevan. Penting untuk aplikasi di mana memberikan rekomendasi yang salah dapat mengurangi kepuasan pengguna.

Recall

Proporsi item relevan yang berhasil direkomendasikan oleh model terhadap total item relevan dalam dataset.

Rumus

:

$$Recall = \frac{True\ Positive\ (TP)}{True\ Positive\ (TP) + False\ Negative\ (FN)}$$

Recall tinggi berarti model mampu menangkap sebagian besar item relevan, meskipun mungkin ada rekomendasi yang kurang tepat. Penting untuk aplikasi yang membutuhkan cakupan rekomendasi luas (misalnya, sistem yang tidak ingin melewatkan item penting bagi pengguna).

F1-Score

Harmoni rata-rata antara *precision* dan *recall*, memberikan gambaran keseimbangan antara kedua metrik.

Rumus

:

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

Nilai tinggi menunjukkan bahwa model memiliki keseimbangan baik antara *precision* dan *recall*. Berguna saat penting untuk mempertimbangkan *trade-off* antara presisi dan cakupan rekomendasi.

Root Mean Square Error (RMSE)

Ukuran rata-rata kesalahan prediksi antara rating yang diprediksi dan rating aktual, dihitung sebagai akar kuadrat dari rata-rata kesalahan kuadrat [8].

Rumus:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Semakin kecil nilai *RMSE*, semakin dekat prediksi model dengan nilai asli. Digunakan untuk mengevaluasi model pada skala numerik, seperti prediksi rating dalam sistem rekomendasi.

Analisis Hasil RMSE, Precision, Recall dan F1-Score.

Hasil eksperimen dari dataset yang berbeda menunjukkan bahwa *Root Mean Squared Error (RMSE)* sebesar **1.01** menunjukkan bahwa prediksi rating model cukup dekat dengan

rating asli pengguna. *Precision* dengan hasil **0.89** menunjukkan bahwa sebagian besar rekomendasi model relevan bagi pengguna. *Recall* dengan hasil **0.81** menunjukkan bahwa model mampu menangkap sebagian besar film yang relevan untuk direkomendasikan. Kemudian *F1-Score* dengan nilai **0.85** mengindikasikan keseimbangan antara precision dan recall. Pada dataset dengan jumlah rating tinggi seperti MovieLens, *trade-off* antara Precision dan Recall sering terjadi. Pada penelitian ini juga disebutkan bahwa penggunaan deep learning pada sistem rekomendasi mampu meningkatkan performa dan meningkatkan efisiensi pada sistem [9].

Prebandingan dengan Metode Lain

Model Neural Network (NN) menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan metode tradisional seperti *Collaborative Filtering* pada dataset yang sama, terutama dalam hal *Precision* dan *Recall*. Hal ini dikarenakan *NN* mampu mempelajari representasi fitur yang lebih kompleks dibandingkan pendekatan berbasis matriks faktor seperti *Collaborative Filtering* yang memiliki kekurangan seperti Cold-start problem (tidak dapat menghasilkan rekomendasi dikarenakan tidak adanya informasi preferensi) untuk pengguna baru dan item baru dan Sparse problem (matriks rating pengguna-item yang jarang/banyak yang kosong dapat mempengaruhi keakuratan algoritma).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa integrasi teknik deep learning mampu mengatasi tantangan utama dalam sistem rekomendasi, seperti cold start problem dan sparsity data. Selain itu, penggunaan metrik evaluasi seperti Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Precision@K memastikan bahwa model yang dikembangkan tidak hanya efisien tetapi juga memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

Kontribusi praktis, penelitian ini memberikan panduan bagi pengembang sistem rekomendasi untuk memanfaatkan model deep learning secara efektif dalam berbagai domain aplikasi. Di sisi lain, penelitian ini juga membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut, seperti penggunaan arsitektur model yang lebih kompleks atau penerapan teknik hybrid yang menggabungkan berbagai metode rekomendasi. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk pengembangan sistem rekomendasi yang lebih inovatif dan efektif di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender Systems: The Textbook*. Springer.
- Az Zayyad, M. R., & Kurniawardhani, A. (2019). Penerapan Metode Deep Learning Pada Sistem Rekomendasi Film. *Jurnal Automata*, Universitas Islam Indonesia.
- B. Wang, "Ranking Evaluation Metrics For Recommender Systems," 18 January 2021. [Online]. Available: <https://Towardsdatascience.Com/Ranking-Evaluation-Metrics-For-Recommender-Systems-263d0a66ef54>.
- Chen, W., Cai, F., Chen, H., & De Rijke, M. (2019). Joint Neural Collaborative Filtering For Recommender Systems. *Makalah Ini Mengusulkan Metode J-Ncf Yang*

Menggabungkan Pembelajaran Fitur Mendalam Dan Pemodelan Interaksi Mendalam Untuk Meningkatkan Kinerja Sistem Rekomendasi.

- D. Sanjaya, "Prediksi Pencapaian Target Kerja Menggunakan Metode Deep Learning Dan Data Envelopment Analysis," *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 6, 2020. Doi: <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2678>
- Dacrema, M. F., Boglio, S., Cremonesi, P., & Jannach, D. (2019). Are We Really Making Much Progress? A Worrying Analysis Of Recent Neural Recommendation Approaches. *Proceedings Of The 13th Acm Conference On Recommender Systems*, 101-109. Makalah Ini Menganalisis Efektivitas Pendekatan Rekomendasi Berbasis Neural Network Dan Membandingkannya Dengan Metode Tradisional.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. Mit Press.
- H. And N. Suryana, "Deep Learning For Recommender System Based On Application Domain Classification Perspective: A Review," *Journal Of Theoretical And Applied Information Technology*, Vol. 96, 2018.
- H. H. Arfisko, "Sistem Rekomendasi Film Menggunakan Metode Hybrid Collaborative Filtering Dan Content-Based Filtering," *E-Proceeding Of Engineering*, Vol. 9, 2022.
- Hanafi, N., Suryana, N., & Basari, A. S. H. (2018). Deep Learning For Recommender System Based On Application Domain Classification Perspective: A Review. *Journal Of Theoretical And Applied Information Technology*, 96(14), 4567-4578.
- Hasan, M., Hasan, T., Roy, F., & Jamal, L. (2019). A Comprehensive Collaborative Filtering Approach Using Extended Matrix Factorization And Autoencoder In Recommender System. *Journal Of Information And Communication Technology*, 18(2), 234-245.
- He, X., Liao, L., Zhang, H., Nie, L., Hu, X., & Chua, T. S. (2017). Neural Collaborative Filtering. *Proceedings Of The 26th International Conference On World Wide Web*, 173-182. Penelitian Ini Memperkenalkan Model Neural Collaborative Filtering (Ncf) Yang Menggabungkan Interaksi Non-Linear Antara Pengguna Dan Item Untuk Meningkatkan Akurasi Rekomendasi.
- I. Cholissodin, *AI, Machine Learning & Deep Learning (Teori & Implementasi)*, Malang: Universitas Brawijaya, 2020.
- I. Dwicahya, "Perbandingan Sistem Rekomendasi Film Metode User-Based Dan Item- Based Collaborative Filtering,," 2018.
- I. Taufik, "Peran Artificial Intelligence Dalam Inovasi Digital Marketing," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Manajemen, Ekonomi, Keuangan Dan Bisnis*, Vol. 2, 2023. Doi : <https://doi.org/10.55927/snimekb.v2i1.4602>
- Kaushik, A., Gupta, S., & Bhatia, M. (2018). A Movie Recommendation System Using Neural Networks. *International Journal Of Computer Applications*, 182(23), 25-30.
- Koren, Y., Bell, R., & Volinsky, C. (2009). *Matrix Factorization Techniques For Recommender Systems*. O'reilly Media.
- Kumar, P., & Thakur, M. (2020). Deep Learning Techniques For Movie Recommendation System: A Review. *Journal Of King Saud University - Computer And Information Sciences*. Studi Ini Meninjau Berbagai Teknik Deep Learning Yang Digunakan Dalam Sistem Rekomendasi Film, Dengan Fokus Pada Dataset MovieLens.

- Kuo, R. J., & Chen, J. T. (2020). An Application Of Differential Evolution Algorithm-Based Restricted Boltzmann Machine To Recommendation Systems. *Applied Soft Computing*, 92, 106-123.
- Lee, H., & Lee, J. (2018). Scalable Deep Learning-Based Recommendation Systems. *Ieee Transactions On Big Data*, 5(4), 567-578.
- M. Khoali, "Advanced Recommendation Systems Through Deep Learning," *International Conferences On Networking, Information Systems & Security*, 2020. Doi:10.1145/3386723.3387870
- Musto, C., Franza, T., Semeraro, G., De Gemmis, M., & Lops, P. (2018). Deep Content-Based Recommender Systems Exploiting Recurrent Neural Networks And Linked Open Data. *Information Systems*, 75, 64-78.
- R., K., Kumar, P., & Bhasker, B. (2019). Dnnrec: A Novel Deep Learning Based Hybrid Recommender System. *Expert Systems With Applications*, 125, 356-370.
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). *Recommender Systems Handbook* (2nd Ed.). Springer.
- Shuai Zhang, "Deep Learning Based Recommender System: A Survey And New Perspectives," *Acm Computing Surveys*, Vol. 52, No. 1, Pp. 1-38, 2018. <https://doi.org/10.1145/3285029>
- Wei, J., He, J., Chen, K., Zhou, Y., & Tang, Z. (2016). Collaborative Filtering And Deep Learning Based Recommendation System For Cold Start Items. *Expert Systems With Applications*, 69, 29-39.
- X. Jiang And H. Wang, "Mnn: A Universal And Efficient Inference Engine," *Proceedings Of Machine Learning And Systems 2*, 2020. Doi:10.48550/Arxiv.2002.12418
- Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2019). Deep Learning Based Recommender System: A Survey And New Perspectives. *Acm Computing Surveys*, 52(1), 1-38. Artikel Ini Menyajikan Survei Komprehensif Tentang Penerapan Deep Learning Dalam Sistem Rekomendasi, Termasuk Model Dan Teknik Terbaru.