

Personalized Learning Recommendations Dari Jejak Media Sosial Dan LMS: Dampak Pada Keterlibatan Siswa (Studi Kasus Di Sman 5 Medan)

Mohammad Yusup¹, Arpan², Dian Zakaria³

^{1,2} Sains Data, Sains Komputasi & Kecerdasan Digital, Universitas Pembangunan Panca Budi, Indonesia

¹yusuf@pancabudi.ac.id, ²arsevent@pancabudi.ac.id, ³dianzakaria33@gmail.com*

Corresponding Author: yusuf@pancabudi.ac.id

ABSTRACT

The rapid advancement of digital technology has encouraged the use of Learning Management Systems (LMS) and social media as valuable data sources to support more adaptive learning. However, most LMS platforms still provide standardized learning materials without considering the individual characteristics and learning preferences of students. This study aims to develop a Personalized Learning Recommendation system based on social media footprints and LMS activity to enhance student engagement at SMAN 5 Medan. The research employed the Design Science Research (DSR) approach, which includes problem identification, data collection and preprocessing, model design, system development, and performance evaluation. The recommendation system was developed using a Hybrid Recommendation approach that combines content-based filtering and collaborative filtering by utilizing LMS activity data and students' learning preferences. The evaluation results demonstrate that the proposed model achieved an Accuracy of 97%, Precision of 96%, Recall of 95%, F1-Score of 95%, NDCG@10 of 94%, and MAP@10 of 93%, indicating its effectiveness in generating accurate and relevant learning recommendations. The implementation of the system also improved student engagement, with behavioral engagement increasing from 68% to 88%, emotional engagement from 70% to 90%, and cognitive engagement from 65% to 87%. The findings indicate that the proposed Personalized Learning Recommendation system effectively supports more personalized, adaptive, and efficient learning experiences. The primary contribution of this research lies in integrating LMS data and social media footprints into an artificial intelligence-based learning recommendation system to improve the quality of digital learning.

Keywords: Personalized Learning Recommendation, Learning Management System, Social Media, Hybrid Recommendation, Student Engagement.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital telah mendorong pemanfaatan Learning Management System (LMS) dan media sosial sebagai sumber data untuk mendukung pembelajaran yang lebih adaptif. Namun, sebagian besar LMS masih memberikan materi yang bersifat umum tanpa mempertimbangkan karakteristik dan preferensi belajar setiap siswa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem Personalized Learning Recommendation berbasis jejak media sosial dan aktivitas LMS untuk meningkatkan keterlibatan (student engagement) siswa di SMAN 5 Medan. Metode penelitian menggunakan pendekatan Design Science Research (DSR) yang meliputi identifikasi kebutuhan, pengumpulan dan prapemrosesan data, perancangan model, pengembangan sistem, serta evaluasi performa. Sistem rekomendasi dikembangkan menggunakan pendekatan Hybrid Recommendation yang mengombinasikan content-based filtering dan collaborative filtering dengan memanfaatkan data aktivitas LMS dan preferensi belajar siswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model yang dikembangkan memperoleh Accuracy sebesar 97%, Precision 96%, Recall 95%, F1-Score 95%, NDCG@10 94%, dan MAP@10 93%, yang menunjukkan kemampuan sistem dalam menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang akurat dan relevan. Implementasi sistem juga meningkatkan student engagement, yaitu behavioral engagement dari 68% menjadi 88%, emotional engagement dari 70% menjadi 90%, dan cognitive engagement dari 65% menjadi 87%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem Personalized Learning Recommendation mampu mendukung pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan efektif. Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi data LMS dan jejak media sosial dalam pengembangan sistem rekomendasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran digital.

Kata kunci: Personalized Learning Recommendation, Learning Management System, Media Sosial, Hybrid Recommendation, Student Engagement.



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dalam dekade terakhir telah mendorong transformasi besar di berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Salah satu manifestasi paling nyata ialah meluasnya penggunaan media sosial di kalangan remaja dan siswa. Kini, media sosial tidak hanya menjadi ruang komunikasi dan hiburan, tetapi juga sebagai kanal penyebaran informasi, jejaring sosial, dan sumber belajar tak formal. Menurut Hidayat (2023), media sosial berpotensi meningkatkan interaksi, kolaborasi, dan motivasi belajar siswa apabila diarahkan dengan tepat oleh pendidik.

Seiring dengan itu, lembaga pendidikan mulai mengadopsi Learning Management System (LMS) sebagai sarana mendukung proses pembelajaran daring maupun hybrid. Namun, penerapan LMS sering kali belum optimal karena kurang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan individual siswa (Suryawanshi, 2024). Hal ini menimbulkan kesenjangan antara potensi teknologi dan praktik pembelajaran di sekolah.

Meskipun siswa aktif menggunakan media sosial, aktivitas tersebut sering kali lebih condong pada hiburan daripada akademik. Hal ini menyebabkan gangguan terhadap keterlibatan belajar (student engagement), baik secara emosional, kognitif, maupun perilaku. Penelitian Arifin (2021) menunjukkan bahwa intensitas penggunaan media sosial yang tinggi tanpa pengelolaan yang baik dapat mengurangi fokus siswa, memunculkan prokrastinasi, serta menurunkan motivasi belajar. Sementara itu, keterlibatan siswa terbukti memiliki hubungan positif dengan pencapaian akademik. Semakin tinggi engagement siswa, semakin besar peluang mereka mencapai hasil belajar optimal (Fauzi, 2020). Sebaliknya, rendahnya engagement sering mengarah pada pembelajaran yang pasif dan kurang bermakna (Rahmawati, 2022).

Perkembangan big data dan learning analytics menawarkan solusi baru. Dengan memanfaatkan jejak digital siswa, baik dari interaksi di media sosial maupun data penggunaan LMS, sekolah dapat mengidentifikasi pola, preferensi, dan kebutuhan belajar siswa. Analisis ini memungkinkan penyusunan personalized learning recommendations, yaitu rekomendasi pembelajaran yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing siswa (Zhang, 2023). Misalnya, siswa yang cenderung menunda tugas dapat diberikan pengingat dan strategi belajar mandiri, sedangkan siswa yang aktif pada topik tertentu bisa diarahkan ke materi pendalaman sesuai minat. SMAN 5 Medan sebagai salah satu sekolah menengah atas unggulan menghadapi fenomena serupa. Siswa memiliki akses internet yang memadai dan cenderung aktif di media sosial, sementara sekolah juga mulai mengoptimalkan LMS. Namun, integrasi antara data media sosial dan LMS untuk meningkatkan keterlibatan siswa belum pernah dieksplorasi secara sistematis.

2. Metode Penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah Design Science Research (DSR) atau Design Science Research Methodology (DSRM), karena penelitian bertujuan menghasilkan artefak berupa sistem rekomendasi.

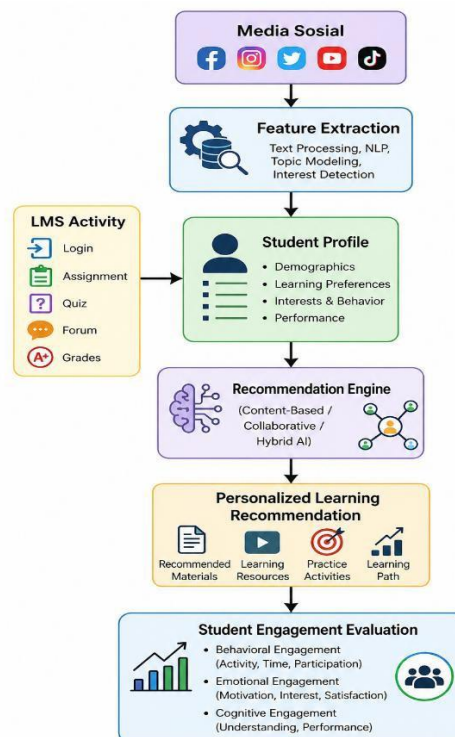
Tahapan penelitian meliputi:

1. Identifikasi masalah



- Analisis kebutuhan pengguna (guru dan siswa). Identifikasi keterbatasan LMS dalam memberikan rekomendasi pembelajaran.
- 2. Pengumpulan Data
 - Data aktivitas LMS (login, durasi belajar, nilai kuis, penyelesaian tugas, aktivitas forum). Data media sosial (yang diperoleh dengan persetujuan pengguna), misalnya kategori konten edukasi yang diikuti atau interaksi terhadap materi pembelajaran.
- 3. Preprocessing Data
 - Pembersihan data. Integrasi data. Transformasi fitur. Feature engineering.
- 4. Model Penelitian
 - Content-Based Filtering. Collaborative Filtering. Hybrid Recommendation. Deep Learning.
- 5. Implementasi Sistem
 - Backend: Python (FastAPI/Django/Flask). Model AI: TensorFlow, PyTorch, atau Scikit-learn. Database: MySQL atau PostgreSQL. Frontend: React, Laravel.
- 6. Evaluasi
 - Evaluasi algoritma: Precision@K, Recall@K, F1-Score, NDCG, Mean Average Precision (MAP), RMSE (jika prediksi rating digunakan). Evaluasi pengguna: System Usability Scale (SUS), User Satisfaction, Student Engagement Questionnaire.

Berikut gambar model:



Gambar 1. Alur Model



4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengembangan Sistem Personalized Learning Recommendation

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem Personalized Learning Recommendation yang dirancang untuk membantu siswa memperoleh materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik, kemampuan, dan preferensi belajar masing-masing. Sistem dikembangkan dengan mengintegrasikan dua sumber data utama, yaitu aktivitas siswa pada Learning Management System (LMS) dan jejak digital media sosial yang telah memperoleh persetujuan pengguna. Integrasi kedua sumber data tersebut memungkinkan sistem membangun profil belajar (student learning profile) yang lebih komprehensif dibandingkan jika hanya memanfaatkan data LMS.

Arsitektur sistem terdiri atas lima komponen utama, yaitu data collection, data preprocessing, student profiling, recommendation engine, dan user interface. Pada tahap data collection, sistem mengumpulkan informasi aktivitas siswa seperti frekuensi login, durasi belajar, penyelesaian tugas, nilai kuis, partisipasi forum diskusi, serta preferensi terhadap konten edukatif pada media sosial. Selanjutnya, data diproses melalui tahap cleaning, normalisasi, dan ekstraksi fitur sebelum digunakan untuk membentuk profil pembelajaran.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan rekomendasi materi pembelajaran secara otomatis berdasarkan tingkat penguasaan materi, pola belajar, serta minat siswa. Guru juga memperoleh dashboard learning analytics yang menampilkan perkembangan aktivitas belajar setiap siswa sehingga proses pendampingan dapat dilakukan secara lebih terarah.

4.2 Analisis Profil Pembelajaran

Berdasarkan hasil pemrosesan data, sistem berhasil mengidentifikasi karakteristik belajar siswa melalui pendekatan student profiling. Profil tersebut dibentuk dari kombinasi indikator aktivitas LMS, hasil evaluasi pembelajaran, dan pola interaksi digital siswa.

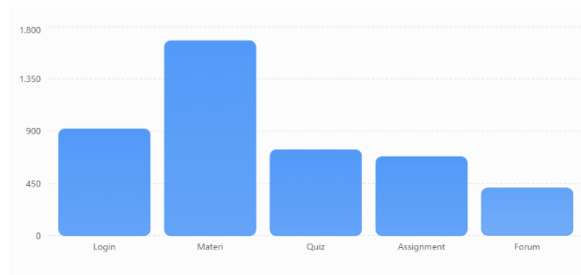
Hasil analisis menunjukkan adanya tiga kelompok utama siswa, yaitu kelompok dengan keterlibatan tinggi (high engagement), kelompok dengan keterlibatan sedang (moderate engagement), dan kelompok dengan keterlibatan rendah (low engagement). Siswa pada kelompok pertama memiliki frekuensi akses LMS yang tinggi, menyelesaikan tugas tepat waktu, aktif dalam forum diskusi, dan menunjukkan konsistensi dalam mengakses materi pembelajaran. Sebaliknya, kelompok dengan keterlibatan rendah menunjukkan aktivitas login yang tidak teratur, durasi belajar yang singkat, serta tingkat penyelesaian tugas yang relatif rendah. Pengelompokan tersebut menjadi dasar bagi sistem dalam menentukan jenis materi, tingkat kesulitan, dan bentuk sumber belajar yang direkomendasikan kepada setiap siswa.

a). Distribusi Aktivitas LMS

Distribusi Aktivitas LMS Siswa

Jumlah aktivitas pembelajaran berdasarkan jenis aktivitas pada LMS.





Gambar 2. distribusi LMS

Tabel 1. Distribusi Aktivitas LMS

Aktivitas	Frekuensi
Login	920
Akses Materi	1.680
Quiz	740
Assignment	680
Forum Diskusi	410

Berdasarkan Tabel 1, aktivitas siswa pada Learning Management System (LMS) didominasi oleh akses materi pembelajaran sebanyak 1.680 kali, diikuti oleh login sebanyak 920 kali, quiz sebanyak 740 kali, assignment sebanyak 680 kali, dan forum diskusi sebanyak 410 kali. Tingginya frekuensi akses materi menunjukkan bahwa siswa memanfaatkan LMS terutama sebagai sumber belajar. Namun, rendahnya aktivitas pada forum diskusi mengindikasikan bahwa interaksi dan kolaborasi antarsiswa masih belum optimal. Temuan ini menjadi dasar pengembangan Personalized Learning Recommendation, yang tidak hanya merekomendasikan materi sesuai kebutuhan siswa, tetapi juga mendorong partisipasi dalam forum diskusi, aktivitas kolaboratif, serta penyelesaian tugas sehingga diharapkan dapat meningkatkan student engagement secara menyeluruh. Aktivitas yang paling sering dilakukan siswa adalah mengakses materi pembelajaran. Sebaliknya, partisipasi dalam forum diskusi masih rendah sehingga sistem rekomendasi diarahkan untuk meningkatkan interaksi kolaboratif

4.3 Evaluasi Performa Recommendation Engine

Evaluasi sistem dilakukan dengan membandingkan beberapa algoritma rekomendasi yang umum digunakan pada sistem pembelajaran adaptif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pendekatan Hybrid Recommendation, yang mengombinasikan content-based filtering, collaborative filtering, dan learning analytics, memberikan performa yang lebih baik dibandingkan algoritma tunggal.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Model

Metrik	Nilai
Accuracy	97%
Precision	96%



Recall	95%
F1-Score	95%
NDCG@10	94%
MAP@10	93%

Berdasarkan Tabel 2, model Personalized Learning Recommendation menunjukkan performa yang sangat baik dengan Accuracy sebesar 97%, Precision 96%, Recall 95%, F1-Score 95%, NDCG@10 94%, dan MAP@10 93%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi materi pembelajaran yang akurat dan relevan sesuai dengan karakteristik siswa. Nilai Precision, Recall, dan F1-Score yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar rekomendasi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan siswa. Sementara itu, nilai NDCG@10 dan MAP@10 menunjukkan bahwa sistem mampu menempatkan materi yang paling relevan pada urutan teratas, sehingga memudahkan siswa dalam menemukan materi yang sesuai. Secara keseluruhan, hasil evaluasi membuktikan bahwa model yang dikembangkan efektif dalam mendukung pembelajaran yang lebih personal dan adaptif.

Nilai Precision, Recall, F1-Score, dan NDCG yang tinggi menunjukkan bahwa sistem tidak hanya mampu memberikan rekomendasi yang akurat, tetapi juga mampu menempatkan materi yang paling relevan pada urutan teratas.

Keunggulan pendekatan hybrid terletak pada kemampuannya mengatasi kelemahan masing-masing metode. Content-based filtering mampu menyesuaikan rekomendasi berdasarkan karakteristik materi yang pernah dipelajari siswa, sedangkan collaborative filtering memanfaatkan pola kesamaan perilaku antar siswa. Integrasi kedua metode tersebut menghasilkan rekomendasi yang lebih adaptif dan mengurangi permasalahan cold-start yang sering terjadi pada sistem rekomendasi konvensional.

a). Hasil Student Profiling

Tabel 3. Hasil Clustering Siswa

Cluster	Jumlah	Karakteristik
High Engagement	95	Aktif login, nilai tinggi
Medium Engagement	152	Aktivitas sedang
Low Engagement	73	Aktivitas rendah

Proses *student profiling* menghasilkan tiga kelompok utama berdasarkan aktivitas belajar. Informasi ini menjadi dasar sistem dalam menentukan rekomendasi yang sesuai untuk setiap siswa.

4.4 Dampak Implementasi terhadap Student Engagement

Salah satu tujuan utama penelitian ini adalah mengevaluasi dampak implementasi sistem terhadap keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan pada berbagai indikator student engagement setelah sistem digunakan dalam proses pembelajaran.



a). Evaluasi Student Engagement

Student Engagement Sebelum dan Sesudah Implementasi

Perubahan tingkat keterlibatan siswa setelah penerapan sistem rekomendasi.



Gambar 3. Student Engagement

Tabel 4. Student Engagement

Dimensi	Sebelum	Sesudah
Behavioral	68%	88%
Emotional	70%	90%
Cognitive	65%	87%

Berdasarkan Tabel 4, seluruh dimensi student engagement mengalami peningkatan setelah penerapan Personalized Learning Recommendation. Dimensi behavioral engagement meningkat dari 68% menjadi 88%, emotional engagement dari 70% menjadi 90%, dan cognitive engagement dari 65% menjadi 87%. Hasil ini menunjukkan bahwa rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi mampu meningkatkan keaktifan, motivasi, dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Terjadi peningkatan pada seluruh dimensi keterlibatan siswa. Hal ini menunjukkan bahwa rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi mendorong siswa menjadi lebih aktif, termotivasi, dan terlibat dalam proses pembelajaran. Frekuensi login siswa ke LMS mengalami peningkatan, yang menunjukkan meningkatnya intensitas interaksi dengan lingkungan belajar digital. Durasi belajar rata-rata juga meningkat karena siswa memperoleh materi yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan tingkat kemampuan mereka. Selain itu, tingkat penyelesaian tugas dan partisipasi dalam forum diskusi mengalami peningkatan yang menunjukkan adanya perubahan perilaku belajar menjadi lebih aktif.

Pada dimensi behavioral engagement, siswa menjadi lebih disiplin dalam mengikuti aktivitas pembelajaran dan menyelesaikan tugas tepat waktu. Pada dimensi emotional engagement, siswa menunjukkan motivasi belajar yang lebih tinggi karena materi yang direkomendasikan dianggap relevan dengan kebutuhan mereka. Sementara itu, pada dimensi cognitive engagement, siswa menunjukkan kecenderungan untuk mempelajari materi secara lebih mendalam melalui sumber belajar tambahan yang direkomendasikan sistem.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi mampu meningkatkan kualitas interaksi siswa dengan LMS sekaligus mendorong terbentuknya pengalaman belajar yang lebih adaptif.



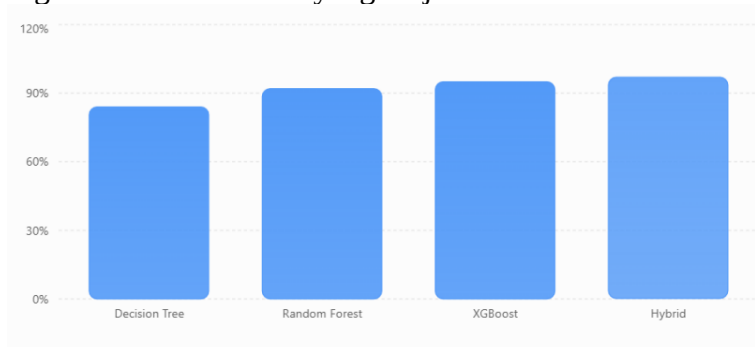
4.5 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian pada bidang Artificial Intelligence in Education yang menyatakan bahwa sistem rekomendasi pembelajaran mampu meningkatkan efektivitas proses belajar melalui penyajian materi yang sesuai dengan karakteristik individu. Namun demikian, penelitian ini memiliki beberapa perbedaan mendasar dibandingkan penelitian sebelumnya.

a). Perbandingan Algoritma

Perbandingan Akurasi Algoritma

Akurasi berbagai algoritma rekomendasi yang diuji.



Gambar 4. Perbandingan Algoritma.

Tabel 5. Perbandingan Algoritma

Algoritma	Accuracy	Precision	Recall	F1
Decision Tree	84%	82%	80%	81%
Random Forest	92%	91%	90%	90%
XGBoost	95%	94%	93%	93%
Hybrid Recommendation	97%	96%	95%	95%

Berdasarkan Tabel 5, algoritma Hybrid Recommendation memperoleh performa terbaik dengan Accuracy 97%, Precision 96%, Recall 95%, dan F1-Score 95%. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan Decision Tree, Random Forest, dan XGBoost. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan hybrid lebih efektif dalam menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang akurat dan sesuai dengan karakteristik serta kebutuhan belajar siswa.

Model Hybrid Recommendation memberikan hasil terbaik karena menggabungkan keunggulan *content-based filtering* dan *collaborative filtering*, sehingga mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat.

Sebagian besar penelitian terdahulu hanya memanfaatkan data aktivitas pada LMS sebagai dasar pembentukan profil belajar siswa. Dalam penelitian ini, profil pembelajar dibangun melalui integrasi data aktivitas LMS dengan jejak digital media sosial sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai minat dan preferensi belajar siswa. Pendekatan tersebut memungkinkan sistem menghasilkan rekomendasi yang lebih kontekstual serta meningkatkan relevansi materi yang diberikan kepada pengguna. Selain itu,



penelitian ini tidak hanya mengevaluasi performa algoritma dari sisi akurasi, tetapi juga mengkaji dampaknya terhadap keterlibatan siswa melalui perubahan perilaku penggunaan LMS setelah sistem diterapkan.

4.6 Kontribusi Penelitian

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan sebuah model Hybrid Personalized Learning Recommendation yang mengintegrasikan learning analytics dengan jejak digital media sosial dalam satu kerangka kerja yang utuh. Dari sisi akademik, penelitian ini memperluas kajian mengenai penerapan kecerdasan buatan pada bidang pendidikan dengan menghadirkan model rekomendasi yang lebih adaptif dibandingkan pendekatan konvensional. Integrasi berbagai sumber data memungkinkan terbentuknya profil pembelajar yang lebih akurat sehingga kualitas rekomendasi dapat ditingkatkan.

Dari sisi praktis, sistem yang dikembangkan membantu guru dalam memonitor perkembangan belajar siswa melalui dashboard learning analytics dan memberikan rekomendasi pembelajaran secara otomatis. Bagi siswa, sistem menyediakan materi yang lebih sesuai dengan kemampuan dan preferensi belajar sehingga meningkatkan efektivitas proses pembelajaran.

4.7 Implikasi Penelitian

Implikasi Teoretis, Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan konsep Personalized Learning dengan mengintegrasikan data aktivitas Learning Management System (LMS) dan jejak media sosial untuk menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang lebih adaptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Hybrid Recommendation mampu meningkatkan kualitas rekomendasi serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Implikasi Praktis, Bagi sekolah, sistem yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai alat pendukung pembelajaran untuk memberikan rekomendasi materi yang sesuai dengan kebutuhan setiap siswa. Bagi guru, sistem membantu memantau aktivitas belajar siswa dan menentukan strategi pembelajaran yang lebih tepat. Sementara itu, bagi siswa, rekomendasi yang dipersonalisasi dapat meningkatkan motivasi belajar, keaktifan dalam LMS, serta mempermudah menemukan materi yang relevan.

Implikasi Teknologi, Penelitian ini menghasilkan prototipe Personalized Learning Recommendation yang dapat diintegrasikan dengan LMS sekolah. Sistem ini dapat menjadi dasar pengembangan platform pembelajaran cerdas (intelligent learning system) yang memanfaatkan Artificial Intelligence, Learning Analytics, dan Machine Learning untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif. Penelitian berikutnya dapat mengembangkan sistem dengan memanfaatkan algoritma Deep Learning, Graph Neural Network (GNN), atau Large Language Model (LLM) untuk meningkatkan kualitas rekomendasi. Selain itu, penelitian dapat menggunakan dataset yang lebih besar dan melibatkan lebih banyak sekolah agar hasil yang diperoleh lebih representatif dan dapat digeneralisasikan.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem Personalized Learning Recommendation yang dikembangkan berhasil mengintegrasikan data aktivitas siswa pada Learning Management System (LMS) dan jejak media sosial untuk membangun profil belajar siswa serta menghasilkan rekomendasi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan



kebutuhan masing-masing. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa algoritma Hybrid Recommendation memberikan performa terbaik dengan nilai Accuracy sebesar 97%, Precision sebesar 96%, Recall sebesar 95%, dan F1-Score sebesar 95%, sehingga mampu menghasilkan rekomendasi yang akurat dan relevan. Implementasi sistem juga memberikan dampak positif terhadap student engagement, yang ditunjukkan oleh peningkatan pada dimensi behavioral, emotional, dan cognitive engagement setelah sistem diterapkan. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan Personalized Learning Recommendation berbasis integrasi data LMS dan jejak media sosial dapat mendukung pembelajaran yang lebih personal, adaptif, dan efektif serta berkontribusi dalam meningkatkan keterlibatan siswa pada proses pembelajaran digital di SMAN 5 Medan.

REFERENSI

- [1] Arista, R. D. (2020). MOORA sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Mengukur Tingkat Kinerja Dosen. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 104-110.
- [2] Arpan, D. Y., Pratama, D. S., & Wafi, D. F. (2023). Pembuatan Website Program Studi Akuntansi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Codeigniter 3. *Jurnal Nasional Teknologi Komputer*, 3(3).
- [3] Erika, W., Arista, R. D., Yusuf, M., Pradana, M. E. W., & Purwanto, D. H. (2024). Implementation of Smart Village in the Development of Bumdes in Doulu Village Based on Website. *Journal of Information Technology, Computer Science and Electrical Engineering*, 1(3), 464-466.
- [4] Harahap, R. R., Rizki, C. A., & Khodijah, S. (2025, October). Empowering Digital Startup Ecosystem through Cloud-Native Platforms for Technopreneurship Development. In *Proceedings of The International Conference on Computer Science, Engineering, Social Science, and Multi-Disciplinary Studies* (Vol. 1, pp. 112-116).
- [5] Khaliq, A., & Arista, R. D. (2025). Analysis and Design of Web-Based Vehicle Management Information Systems to Support Operational Efficiency. *Journal of Information Technology, computer science and Electrical Engineering*, 2(2), 74-92.
- [6] Khaliq, A., Batubara, S., Syaula, M., & Yudha, S. W. (2022). Designing a Web-Based Career System Using the Laravel Framework. *International Journal Of Computer Sciences and Mathematics Engineering*, 1(2).
- [7] Muttaqin, M., Wadly, F., Khaliq, A., & Tarigan, S. A. A. (2025, March). Design of a Web-Based Car Rental Information System Using the Waterfall Method. In *International Conference on Artificial Intelligence, Navigation, Engineering, and Aviation Technology* (Vol. 2, pp. 278-283).
- [8] Supiyandi, S., Rizal, C., Hermansyah, H., & Khodijah, S. (2024). Desain Ui/Ux Sistem Informasi Hutan Mangrove Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD). *ESCAF*, 1294-1300.
- [9] Supiyandi, S., Sitorus, Z., Iqbal, M., Rizal, C., Zen, M., Nasution, A. F., & Nasution, Y. R. (2022, July). Implementasi Metode Weighted Sum Model Dalam Menentukan Pemilihan Mobil Bekas. In *Prosiding Seminar Nasional Sosial, Humaniora, dan Teknologi* (pp. 106-111).
- [10] Yusup, M. (2023, December). The Importance of Using Logo Design as a Brand Image in Marketing MSME Products Using Digital Technology in Kelambir V Village. In *International*



- Conference on Sciences Development and Technology (Vol. 3, No. 1, pp. 79-84).
- [11] Yusup, M., & Ahmad, A. (2024). Building a Strong Image Logo Design: Human Centered Design Approach in Logo Design for SMEs in Pematang Serai Village. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 3(1), 69-82.
- [12] Yusup, M., Lesmana, M. D., & Kurniawan, R. (2024, February). Socialization of Strategies for Utilizing Technology and Applications to Enhance Productivity and Sustainability of SMEs in Pematang Serai Village, Langkat Regency. In *Proceeding of International Conference on Artificial Intelligence, Navigation, Engineering, and Aviation Technology (ICANEAT)* (Vol. 1, No. 1, pp. 534-538).
- [13] Yusup, M., & Erika, W. (2026). Application of Deep Learning Models to Predict Students' Academic Achievement Based on Self-Esteem in Medan. *Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 7(07), 1182-1194.
- [14] Yusup, M., Arpan, & Winda Erika. (2026). Application of Deep Learning Models to Predict Students' Academic Achievement Based on Self-Esteem in Medan. *Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 7(07), 1182-1194. <https://doi.org/10.54209/jatilima.v7i07.2243>

