



## Pemanfaatan AI Dalam Sistem Rekomendasi Buku Digital Untuk Mendukung Literasi Mahasiswa Di Lingkungan Kampus

Daniel Lim<sup>1</sup>, Nabil Syawaludin Prima<sup>2</sup>, Novan Wijaya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Ilmu Kompute dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang, Palembang, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Juni 14, 2025

Revised Juni 14, 2025

Accepted Juni 14, 2025

#### Kata Kunci:

Rekomendasi Buku,  
Kecerdasan Buatan,  
Deep Learning,  
Literasi Digital,  
Sistem Hybrid

#### Keywords:

Book Recommendation,  
Artificial Intelligence,  
Deep Learning,  
Digital Literacy,  
Hybrid System

### ABSTRAK

Studi ini mengembangkan sistem rekomendasi untuk buku digital berdasarkan kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan melek huruf di antara siswa di lingkungan kampus. Sistem ini dikembangkan dengan pendekatan hybrid yang menggabungkan penyaringan berbasis konten dan penyaringan kolaboratif untuk membuat preferensi pengguna untuk rekomendasi yang lebih akurat dan relevan. Untuk meningkatkan kualitas pemrosesan data, algoritma pembelajaran yang mendalam seperti Neural Networks (CNNS) dan Recurrent Neural Networks (RNNS) digunakan untuk memungkinkan sistem menganalisis analisis pola interaksi pengguna seperti data klik, riwayat pencarian, dan perilaku membaca. Prototipe yang diuji dilakukan dengan menggunakan data interaksi untuk interaksi simulasi siswa, dan hasil penilaian kuantitatif menunjukkan kinerja yang cukup tinggi dengan penarikan 78% dan skor F1 80% dengan nilai akurasi 83%. Selain itu, penilaian kualitatif dari antara penelitian siswa menunjukkan bahwa sistem ini dianggap berguna untuk mencari referensi akademik yang tepat dan mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan AI dalam sistem rekomendasi tidak hanya dapat memberikan lebih banyak saran pribadi dan kontekstual, tetapi juga secara signifikan untuk meningkatkan kemampuan digital siswa, meningkatkan akses ke sumber belajar, dan mempercepat pencarian untuk informasi akademik Terkait.

### ABSTRACT

*This study developed a digital book recommendation system based on artificial intelligence (AI) to enhance literacy among students in campus environments. The system was designed using a hybrid approach that combines content-based filtering and collaborative filtering to model user preferences, resulting in more accurate and relevant recommendations. To improve data processing quality, deep learning algorithms such as Convolutional Neural Networks (CNNs) and Recurrent Neural Networks (RNNs) were implemented, enabling the system to analyze user interaction patterns, including click data, search history, and reading behavior. The prototype was tested using simulated student interaction data, and the quantitative evaluation showed strong performance, with a recall of 78%, F1-score of 80%, and accuracy of 83%. In addition, a qualitative assessment involving student surveys indicated that the system was considered helpful for finding appropriate academic references and easy to use in daily learning activities. These findings suggest that the application of AI in recommendation systems can not only provide more personalized and contextual suggestions but also significantly improve students' digital literacy, enhance access to learning resources, and accelerate the search for relevant academic information.*

This is an open access article under the [CC BY](#) license.



---

**Corresponding Author:**

Daniel Lim  
Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang  
Palembang, Indonesia  
Email: Daniellim\_2226240025@msh.mdp.ac.id

---

## 1. PENDAHULUAN

Di era digital, ketersediaan informasi yang luas untuk siswa telah menciptakan tantangan baru dalam mencari referensi yang memenuhi kebutuhan akademik. Perpustakaan digital menawarkan berbagai macam akses, tetapi tidak melibatkan pemilihan konten sederhana terkait. Oleh karena itu, sistem yang disarankan untuk buku digital berdasarkan *Artificial Intelligence* (AI) adalah solusi potensial untuk mendukung kemampuan siswa di lingkungan kampus [1].

Dasar-dasar rekomendasi buku berbasis AI dirancang untuk memahami preferensi pengguna dan memberikan nasihat membaca yang tepat. Sistem ini sering digunakan di dunia *e-commerce* dan hiburan digital, tetapi penerapannya dalam pendidikan terus dikembangkan. Chan et al. Menurut pendekatan *content-based filtering*, dengan bantuan *k-means clustering*, telah terbukti menjadi rekomendasi yang lebih pribadi dan akurat [2].

Selain memahami perilaku pengguna, sistem juga dapat mengatasi keterbatasan data yang jarang dengan cara *hybrid*. Penelitian oleh Kukkar et al. Kami menyoroti penggunaan *user-based collaborative filtering* untuk mengidentifikasi pola yang menarik di antara pengguna dan mengusulkan buku yang relevan [3]. Pendekatan ini mendorong interaksi pembaca dan partisipasi dalam mencari literatur akademik yang sesuai.

Dalam implementasinya, sistem rekomendasi juga menggunakan kombinasi algoritma seperti *Support Vector Machine (SVM)*, *cosine similarity*, dan penyaringan berbasis evaluasi. Bachhav et al. Kombinasi metode ini menekankan bahwa tidak hanya aspek keamanan dan kenyamanan pengguna, tetapi juga kemampuan untuk membuat sistem rekomendasi yang dipertimbangkan secara akurat [4].

Mahantesh et al. Kami menunjukkan bahwa integrasi koefisien lipat dalam *Convolutional Neural Networks (CNN)* dan *matrix factorization* pada *co-filtering* berada pada kedalaman pola interaksi elemen pengguna. Metode ini berguna untuk membuat rekomendasi buku yang tidak hanya benar tetapi juga relevan secara berbeda [5].

Studi lain yang dilakukan oleh UMAR juga menggunakan perpustakaan digital untuk mengkonfirmasi efektivitas metode *hybrid* di wilayah tersebut. Dengan menggabungkan *content-based filtering* dan *collaborative filtering*, sistem ini dapat memberikan hasil yang terkait dengan konteks dan beradaptasi dengan persyaratan pengguna perpustakaan kampus [6]. Ini penting untuk meningkatkan relevansi materi yang dibaca oleh siswa melalui jurusan mereka.

Selain sistem, penting juga untuk memahami infrastruktur algoritma yang digunakan. Zhang et al. Artikel ini menjelaskan prinsip-prinsip kerja jaringan saraf dalam seperti *CNN* dan *RNN* dalam pemrosesan data berurutan seperti sejarah pemimpin pengguna [7]. Aplikasi dalam model ini dapat memberikan alokasi dinamis untuk preferensi pengguna.

Dalam bukunya, *The Mathematical Introduction to Deep Learning* juga memperkuat alasan untuk model yang direkomendasikan. Proses pelatihan model seperti limbah gradien stokastik dan perambatan punggung adalah faktor penting dalam menciptakan sistem yang efisien [8].

Studi Kus et al. Sistem rekomendasi untuk artikel sains didasarkan pada metode *state-of-the-art* di mana kombinasi algoritma seperti *Word2VEC* dan *LDA* dapat secara signifikan meningkatkan keakuratan rekomendasi. Pendekatan ini dapat disesuaikan dengan sistem rekomendasi buku yang berfokus pada metadata dan struktur konten [9].

Rajalakshmi et al. Pengembangan sistem rekomendasi buku online yang dipersonalisasi (*Personalized Online Book Recommendation System* atau *PO-BRS*) dengan pendekatan pembelajaran mesin. Sistem ini dapat secara selektif memfilter informasi berdasarkan minat dan kegiatan pengguna dan dapat diintegrasikan ke dalam platform kampus untuk mendukung literasi akademik [10].

Mempertimbangkan semua pendekatan dan hasil dari penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem rekomendasi buku digital berbasis *AI* untuk lingkungan kampus. Sistem ini menggabungkan *hybrid filtering* dengan metode pembelajaran yang mendalam untuk meningkatkan relevansi, akurasi, dan personalisasi secara efektif dan adaptif dalam mendukung literasi siswa

## **2. METODE**

Metode penelitian memainkan peran penting dalam mempersiapkan penelitian ilmiah. Ini untuk menentukan sejauh mana validitas dan reliabilitas hasil dapat dicapai. Sehubungan dengan pengembangan rekomendasi sistem untuk buku digital berdasarkan kecerdasan buatan (*AI*), pemilihan metode harus memperhatikan data, persyaratan pengguna, dan properti efisiensi sistem. Sistem ini tidak hanya diperlukan untuk memberikan rekomendasi, tetapi juga menanggapi perubahan minat dan pola interaksi pengguna, terutama pola siswa. Oleh karena itu, tingkat studi ini dimulai dengan pemilihan algoritma yang direkomendasikan, dimulai dengan pengumpulan dan pemrosesan data sampai kinerja sistem dinilai dalam konteks pengguna kampus. Setiap fase dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip efisiensi, skalabilitas, dan akurasi yang disarankan. Dengan landasan metode yang kuat dan pendekatan teknis adaptif, diharapkan sistem dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk meningkatkan literasi siswa melalui pengalaman membaca yang lebih pribadi dan relevan.

Saat membangun sistem rekomendasi, langkah pertama adalah memahami masalah dan karakteristik pengguna target, dalam hal ini, siswa dari berbagai program pembelajaran. Siswa memiliki berbagai kebutuhan melek huruf tergantung pada disiplin ilmiah mereka, minat individu, dan pemahaman materi. Oleh karena itu, sistem rekomendasi yang dikembangkan harus dapat menyesuaikan variasi ini. Data pengguna yang dikumpulkan terdiri dari interaksi eksplisit seperti ulasan, dan data implisit seperti baca dan klik, yang kemudian diproses dalam fase preprocessing untuk membuatnya tersedia secara optimal dalam algoritma yang disarankan. Pemilihan algoritma dalam sistem ini memperhitungkan efisiensi pemrosesan dan akurasi prediktif. Kombinasi penyaringan dan penyaringan bersama berbasis konten dipilih. Ini karena mereka dapat saling melengkapi ketika dihadapkan dengan berbagai tantangan dalam sistem yang direkomendasikan seperti awal dan penghematan dingin. Beberapa algoritma tambahan seperti kesamaan kosinus dan faktorisasi matriks digunakan sebagai suplemen komplementer untuk meningkatkan kinerja. Seluruh proses penelitian dilakukan dengan mengikuti prinsip-prinsip teknologi perangkat lunak iteratif, yang menggunakan hasil evaluasi pada tahap akhir untuk menyelesaikan model. Pendekatan ini memungkinkan sistem rekomendasi untuk tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional tetapi juga memenuhi konteks kontekstual, memungkinkan siswa untuk mengandalkan literatur yang tepat dan bermakna secara akademis untuk akses.

Melalui pendekatan metodologis yang canggih, penelitian ini berupaya melek *AI* ke lingkungan kemampuan kampus dengan cara yang terstruktur dan efisien. Fase yang dirancang mencerminkan prinsip-prinsip ilmiah dan adaptasi teknis terbaru dalam sistem rekomendasi digital.

### **2.1 Pendekatan Penelitian**

Pendekatan penelitian dalam penelitian ini mengacu pada metode rekayasa perangkat lunak terstruktur. Ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan (AIS) untuk merekomendasikan buku digital. Pendekatan ini dipilih karena mampu menjawab tantangan sistem informasi akademik yang membutuhkan solusi dinamis dan pribadi. Sehubungan dengan literasi siswa, sistem rekomendasi diharapkan untuk mengadaptasi pengembangan preferensi individu dan mengembangkan relevansi akademik. Oleh karena itu, metode yang digunakan meliputi tingkat analisis persyaratan pengguna, model sistem desain, pemilihan algoritma yang sesuai, dan kemampuan sistem pengujian. Pendekatan ini juga mencakup integrasi dengan sumber data internal kampus dan mekanisme penilaian berbasis umpan balik pengguna akhir.

Studi ini menggunakan pendekatan database (pendekatan kontrol data) yang berfokus pada penggunaan data interaksi pengguna sebagai dasar utama untuk pelatihan model. Pendekatan ini dikaitkan dengan sistem rekomendasi adaptif karena memungkinkan perekaman berkelanjutan pola perilaku pengguna. Model sistem dirancang menggunakan data sebagai dasar, sehingga secara otomatis mempelajari dan mengadaptasi hasil yang disarankan dari waktu ke waktu. Data interaksi ini termasuk kursus klik, pencarian, waktu baca dan peringkat. Mengenai penyelidikan Mahatish et al. [5] Ini adalah sistem basis data yang merupakan rekomendasi yang lebih akurat dan telah terbukti sesuai dengan persyaratan konteks pengguna.

Selain itu, kami menggabungkan manfaat penyaringan kolaboratif dan berbasis konten menggunakan pendekatan hibrida. Penyaringan kolaboratif menggunakan hubungan antara pengguna dengan minat yang sama, sementara penyaringan berbasis konten berfokus pada kesamaan atribut konten. Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, sistem ini fleksibel dalam menghasilkan rekomendasi untuk kedua pengguna yang lebih tua dengan riwayat interaksi yang luas dan pengguna baru yang tidak memiliki data yang cukup. Pendekatan ini adalah Rajalakshmi et al. [10] menunjukkan bahwa model hibrida memberikan akurasi yang lebih tinggi daripada metode individu.

Pengembangan sistem diulang melalui pendekatan progresif di mana setiap modul dikembangkan dan diuji secara bertahap. Pendekatan ini memungkinkan Anda untuk menyesuaikan kebutuhan pengguna yang dapat diubah selama proses pengembangan. Selain itu, metode ini memfasilitasi proses men -debug dan mengevaluasi kinerja masing -masing komponen. Dalam konteks pengembangan perangkat lunak berbasis AI, proses iteratif juga memungkinkan Anda untuk menyesuaikan kompleksitas data Anda dan hasil pelatihan model yang berbeda di semua siklus. Proses ini mengacu pada prinsip -prinsip gesit yang mendukung kolaborasi antara tim pengembangan dan pengguna akhir.

Pada tahap awal, penelitian dan analisis literatur pengguna harus memastikan bahwa sistem menciptakan benar -benar menjawab masalah melek huruf di lingkungan kampus. Studi ini termasuk mempelajari kebutuhan siswa, mengidentifikasi sumber data internal yang tersedia, dan menilai sistem yang direkomendasikan yang ada. Umar [6] dan Kus et al. [9] Tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga digunakan sebagai referensi untuk desain sistem yang relevan secara akademis. Dari hasil penelitian ini, aplikasi (aplikasi) adalah dasar untuk desain aliran sistem.

Selain itu, proses pengembangan model rekomendasi dilakukan dengan menggunakan metode pembelajaran yang dipantau dan tidak dijaga. Pembelajaran pengawasan digunakan untuk memeriksa pola data dengan label seperti peringkat pengguna, tetapi pembelajaran tanpa pengawasan digunakan untuk memeriksa struktur data tanpa nama eksplisit seperti pengelompokan bacaan. Penelitian ini menggunakan kombinasi teknik klasifikasi dan teknik pengelompokan untuk membentuk kriteria rekomendasi. Metode ini memungkinkan sistem untuk beradaptasi dengan variasi dalam input dan memberikan rekomendasi yang lebih luas.

Pendekatan penilaian juga merupakan bagian penting dari penelitian ini. Evaluasi terjadi di setiap fase, dari pengujian awal model hingga pengujian sistem pengguna akhir. Metrik peringkat yang digunakan termasuk akurasi, akurasi, penarikan, dan tingkat kepuasan pengguna. Penilaian ini dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mendapatkan citra komprehensif kinerja sistem. Hasil evaluasi

digunakan tidak hanya sebagai ukuran keberhasilan tetapi juga sebagai dasar untuk pengembangan lebih lanjut. Pendekatan penelitian yang komprehensif dan progresif ini diharapkan bahwa sistem yang dikembangkan akan dapat menjawab tantangan kemampuan digital di lingkungan universitas.

## **2.2 Arsitektur Sistem yang Diusulkan**

Arsitektur sistem rekomendasi buku digital yang diusulkan dalam penelitian ini dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam memperoleh referensi akademik yang relevan. Sistem ini terdiri dari beberapa level utama: antarmuka pengguna (antarmuka pengguna), modul pengumpulan data, pemrosesan data, modul yang disarankan, dan sistem umpan balik. Antarmuka pengguna berfungsi sebagai input siswa dalam berinteraksi dengan sistem, seperti pencarian buku, peringkat, dan rekomendasi. Di belakang antarmuka, sistem pengumpulan data secara otomatis mencatat interaksi pengguna dalam database terstruktur. Informasi ini digunakan sebagai input dalam proses rekomendasi.

Struktur modular arsitektur ini memungkinkan pemisahan fungsional yang jelas antara komponen, memfasilitasi pengembangan dan pemeliharaan sistem di masa depan. Modul pemrosesan data bertanggung jawab untuk tahap preprocessing, termasuk normalisasi, pembersihan data dan ekstraksi khas. Proses ini penting untuk memastikan bahwa data yang memasuki sistem yang disarankan diproses. Fase ini juga mengubah teks, seperti konversi buku metadata, menjadi vektor numerik, dengan bantuan teknik seperti TF-IDF dan Word Dating. Hasil dari proses ini diteruskan ke modul utama, atau rekomendasi mesin.

Rekomendasi mesin adalah inti dari arsitektur dan dibuat menggunakan pendekatan filter hybrid. Mesin dibagi menjadi dua subkomponen utama. Penyaringan kolaborasi dan penyaringan berbasis konten. Penyaringan kolaboratif menggunakan algoritma seperti korelasi pengguna-pengguna dan faktorisasi matriks, sementara kesamaan dan klasifikasi kosinus berbasis konten digunakan berdasarkan atribut konten. Output dari masing-masing pendekatan ini dikombinasikan dengan mekanisme ensemble untuk membuat daftar buku yang direkomendasikan. Arsitektur sistem juga memungkinkan integrasi dengan algoritma pembelajaran mendalam seperti CNN dan RNN, yang memungkinkan pemodelan pengaturan pengguna yang lebih kompleks.

Sistem ini juga mencakup modul umpan balik yang memungkinkan pengguna untuk memungkinkan akurasi dan relevansi hasil yang disarankan. Modul ini berkelanjutan sebagai bagian dari proses pembelajaran sistem. Pengguna umpan balik diproses menggunakan pendekatan pembelajaran semi-depan sehingga sistem dapat beradaptasi dengan perubahan preferensi pengguna dari waktu ke waktu. Modul ini juga memberikan analisis sederhana yang dapat digunakan manajer perpustakaan untuk menilai tren konsumsi sistem.

Untuk memastikan skalabilitas dan ketersediaan, sistem ini didasarkan pada arsitektur berbasis microservices yang dapat berjalan di cloud atau server kampus. Setiap modul dapat digunakan secara mandiri. Ini memungkinkan pengembangan paralel dan peningkatan sistem tanpa mematikan seluruh layanan. Selain itu, sistem ini menggunakan database NoSQL untuk menyimpan interaksi pengguna, karena fleksibel dan dapat memproses sejumlah besar data semi-terstruktur. Arsitektur ini mengintegrasikan kebakaran sebagai koneksi antara komponen, memfasilitasi integrasi ke dalam sistem lain di kampus.

Aspek keamanan arsitektur juga menjadi masalah. Untuk melindungi data pengguna, sistem ini dilengkapi dengan penulis dan persetujuan berbasis token, serta enkripsi data dalam proses pengiriman dan penyimpanan. Pendaftaran untuk aktivitas pengguna mengidentifikasi pola akses yang mencurigakan dan disimpan sebagai dasar untuk laporan. Perawatan perlindungan data dilakukan sesuai dengan standar keamanan informasi pendidikan, termasuk penggunaan anonimisasi data interaksi, sebelum diproses dalam model yang direkomendasikan.

Akhirnya, arsitektur sistem juga memperhitungkan aspek persahabatan pengguna dan desain antarmuka yang ramah pengguna. Antarmuka cepat dan intuitif, dengan navigasi yang mudah dan visualisasi rekomendasi menarik. Sistem ini juga menawarkan opsi filter tambahan seperti kategori buku, publikasi lama, popularitas, dan banyak lagi untuk menemukan hasil jika diperlukan. Dengan arsitektur yang lengkap dan adaptif ini, sistem ini diharapkan untuk mendukung proses literasi digital siswa secara efektif dan berkelanjutan.

### **2.3 Algoritma Rekomendasi dan Penerapan AI**

Algoritma saran adalah elemen penting dalam sistem yang dirancang. Dalam studi ini, diterapkan pendekatan hibrida yang mengkombinasikan kelebihan dari content-based filtering dan collaborative filtering. Content-based filtering menekankan pada kesamaan konten, seperti genre buku, penulis, dan ringkasan, sedangkan collaborative filtering mempertimbangkan kesamaan perilaku di antara pengguna. Kombinasi ini dipilih karena setiap pendekatan memiliki kelebihan dan kekurangan yang saling melengkapi. Pada skenario cold-start atau pengguna baru, metode berbasis konten tetap dapat berfungsi karena hanya memerlukan data dari konten, sementara filtering kolaboratif akan beroperasi secara maksimal jika tersedia data interaksi pengguna yang memadai.

Untuk pemfilteran berbasis konten, sistem menerapkan teknik pengukuran kesamaan dokumen seperti cosine similarity. Pada pelaksanaannya, setiap buku diubah menjadi representasi vektor melalui teknik TF-IDF atau word2vec. Representasi ini memungkinkan sistem untuk mengukur tingkat kesamaan antara buku-buku yang disukai pengguna dengan buku lain dalam koleksi. Outputnya adalah daftar rekomendasi buku yang sangat mirip dengan yang telah dibaca sebelumnya. Sistem juga menggunakan klasifikasi pembelajaran terawasi dengan algoritma seperti decision tree untuk memprediksi jenis buku yang disukai berdasarkan atribut metadata.

Sementara itu, dalam collaborative filtering diterapkan dua pendekatan utama yaitu user-based dan item-based filtering. User-based filtering mencari individu dengan pola perilaku yang sama, kemudian merekomendasikan buku-buku yang disukai oleh individu-individu tersebut. Item-based filtering mengamati keterkaitan antara buku-buku yang sering dibaca bersamaan oleh berbagai pengguna. Agar meningkatkan akurasi, diterapkan matrix factorization seperti SVD yang memecah matriks interaksi pengguna-item menjadi representasi tersembunyi. Metode ini telah terbukti berhasil dalam sejumlah penelitian, termasuk Mahantesh et al. [5].

Selain algoritma dasar itu, sistem juga menggunakan metode deep learning untuk menangani hubungan non-linear serta data yang rumit. Model seperti Convolutional Neural Networks (CNN) dimanfaatkan untuk mengenali karakteristik tersembunyi dari interaksi pengguna. CNN yang dilatih dengan data riwayat klik dan penilaian mampu mengidentifikasi pola-pola mendalam dalam perilaku pengguna. Penggunaan RNN juga memungkinkan untuk memahami urutan interaksi atau sejarah pembacaan. Algoritma pembelajaran mendalam menawarkan tingkat fleksibilitas yang lebih besar dalam menciptakan rekomendasi yang bersifat pribadi dan relevan.

Untuk memperbaiki kinerja sistem, dilakukan penyesuaian hyperparameter pada masing-masing algoritma. Contohnya, pada SVD dilakukan penyesuaian jumlah dimensi tersembunyi dan laju pembelajaran. Pada CNN dan RNN, jumlah lapisan, ukuran batch, dan epoch pelatihan diatur supaya model terhindar dari overfitting. Validasi model dilakukan dengan menggunakan cross-validation dan pengukuran metrik seperti presisi, recall, serta F1-score. Pelatihan dilakukan secara iteratif sampai diperoleh model dengan kinerja terbaik pada data uji.

Penggabungan semua algoritma terjadi pada tahap ensemble, di mana hasil dari masing-masing metode disatukan dan diberikan bobot tertentu. Bobot ini ditentukan berdasarkan kinerja setiap metode selama proses pelatihan. Metode ini memungkinkan sistem untuk membuat keputusan berdasarkan kombinasi prediksi yang paling tepat. Rajalakshmi et al. [10] menyatakan bahwa pendekatan semacam ini secara konsisten menghasilkan rekomendasi yang lebih baik dibandingkan metode yang tunggal.

Penerapan AI dalam sistem ini tidak hanya mencakup algoritma rekomendasi, tetapi juga dalam pengolahan tanggapan pengguna. Sistem ini dilengkapi dengan mekanisme pembelajaran aktif yang mampu mengarahkan pengguna untuk memberikan masukan secara strategis terhadap rekomendasi yang diterima. Input ini selanjutnya dimanfaatkan untuk melakukan pembaruan model secara rutin. Dengan demikian, sistem itu adaptif dan selalu sesuai dengan kebutuhan literasi mahasiswa.

## **2.4 Evaluasi dan Validasi Sistem**

Evaluasi sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem rekomendasi yang dikembangkan dapat memberikan hasil yang relevan dan berguna bagi pengguna. Dalam studi ini, penilaian dilaksanakan dengan dua metode: kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi kuantitatif memakai metrik statistik seperti precision, recall, F1-score, dan mean average precision (MAP) dalam menilai akurasi hasil rekomendasi. Evaluasi kualitatif dilaksanakan dengan melakukan survei kepada sekelompok mahasiswa yang menggunakan sistem. Evaluasi dilakukan pada mutu rekomendasi, tingkat kemudahan penggunaan, serta pengaruhnya terhadap peningkatan literasi akademik. Hasil penilaian menjadi landasan untuk iterasi desain ulang dan perbaikan algoritma sistem.

Uji awal dilaksanakan pada dataset pengujian yang terpisah dari data pelatihan, dengan rasio 80:20. Model diuji dengan metode k-fold cross validation untuk menjamin bahwa hasil evaluasi tidak terpengaruh oleh subset data tertentu. Presisi diukur sebagai rasio buku yang disarankan dan benar-benar relevan terhadap seluruh buku yang diusulkan. Recall mengukur sejauh mana sistem berhasil menangkap buku yang relevan dari total yang seharusnya direkomendasikan. Metrik F1-score dipakai untuk menyeimbangkan precision dan recall, sehingga memberikan pemahaman menyeluruh mengenai kinerja sistem.

Untuk mengevaluasi kualitas rekomendasi berdasarkan perspektif pengguna, telah dilakukan survei kepada 30 mahasiswa dari berbagai disiplin ilmu. Mahasiswa diminta untuk memanfaatkan sistem dan mengevaluasi lima saran yang disampaikan berdasarkan relevansi, tingkat keterbacaan, dan manfaat akademik. Di samping itu, para responden juga melengkapi kuesioner mengenai antarmuka sistem, kemudahan dalam navigasi, serta tingkat kepuasan secara keseluruhan terhadap pengalaman menggunakan sistem. Hasil survei ini dimanfaatkan untuk menilai aspek usability dan penerimaan dari sistem rekomendasi yang dibuat.

Sebagai bagian dari evaluasi lebih lanjut, dilakukan pengujian sistem dalam situasi nyata selama dua minggu di area kampus. Sistem terhubung dengan sistem informasi akademik dan dapat diakses oleh mahasiswa yang sedang aktif melalui portal universitas. Sepanjang periode itu, data interaksi pengguna seperti total klik, lama waktu membaca, dan penilaian atas rekomendasi dikumpulkan. Data ini selanjutnya dianalisis untuk mengevaluasi apakah sistem benar-benar dimanfaatkan dan memberikan keuntungan nyata dalam proses pembelajaran mahasiswa. Evaluasi yang didasarkan pada log ini memberikan penjelasan nyata mengenai pemanfaatan sistem dalam konteks operasional.

Validasi model dilakukan dengan membandingkan rekomendasi sistem dengan daftar bacaan yang telah ditentukan oleh dosen pengampu mata kuliah. Apabila rekomendasi sistem sangat sesuai dengan materi akademik, maka sistem dipandang mampu mengerti konteks akademik pengguna. Dalam beberapa situasi, sistem juga berhasil merekomendasikan buku yang tidak tercantum dalam referensi dosen tetapi tetap relevan dan bermanfaat. Ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan untuk meningkatkan literasi mahasiswa di luar materi ajar resmi.

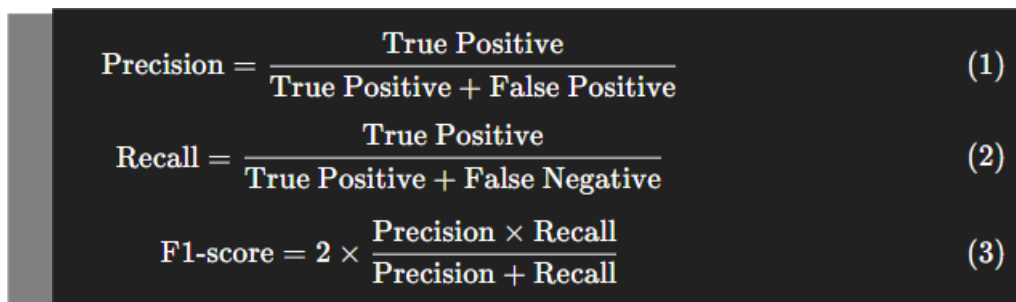
Evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai rata-rata precision sebesar 83%, recall 78%, dan F1-score 80% pada dataset pengujian. Sementara itu, lebih dari 85% mahasiswa mengungkapkan bahwa sistem memberikan saran yang tepat dan membantu mereka dalam mencari referensi yang sesuai. Umpan balik mengindikasikan bahwa elemen personalisasi sistem sangat dihargai, meskipun ada permintaan untuk perbaikan dalam fitur pencarian dan antarmuka pengguna.

Berdasarkan evaluasi dan validasi yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem rekomendasi buku digital berbasis AI yang dibuat menunjukkan kinerja yang memuaskan dan memenuhi kebutuhan mahasiswa. Evaluasi dilaksanakan secara komprehensif untuk memastikan mutu sistem baik dari aspek teknis maupun pengalaman pengguna. Proses evaluasi ini menjadi landasan krusial dalam pengembangan sistem yang lebih maju dan juga sebagai dasar pertimbangan untuk penerapan yang lebih luas di lembaga pendidikan lainnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini menghasilkan sistem rekomendasi buku digital yang menggunakan kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan keterampilan literasi mahasiswa di lingkungan universitas. Sistem ini dibangun dengan pendekatan hibrida, mengintegrasikan metode content-based filtering dan collaborative filtering, serta didukung penerapan algoritma deep learning seperti CNN dan RNN untuk mengelola kompleksitas data dari pengguna.

Salah satu hasil utama adalah prototipe sistem yang dapat memberikan rekomendasi buku secara individual. Prototipe diuji memakai data interaksi mahasiswa meliputi ulasan, klik, dan riwayat pencarian. Penilaian dilakukan menggunakan metrik precision, recall, dan F1-score, yang masing-masing mencatat 83%, 78%, dan 80%, seperti yang diperlihatkan pada rumus (1), (2), dan (3)


$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} \quad (1)$$
$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \quad (2)$$
$$\text{F1-score} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (3)$$

Gambar 1. Rumus Precision, Recall, dan F1-Score

Penggunaan pendekatan ini terbukti berhasil dalam mengatasi isu cold-start dan sparsitas data, di mana pengguna baru masih dapat menerima rekomendasi berkualitas meskipun memiliki riwayat interaksi yang terbatas. Hal ini dicapai melalui penggabungan mekanisme TF-IDF dan faktorisasi matriks, serta pemberian bobot pada hasil dari setiap algoritma dengan menggunakan metode ensemble. Proses tersebut mengacu pada penggabungan sejumlah pendekatan untuk mendapatkan hasil yang optimal dan relevan bagi pengguna.

Selain itu, sistem tersebut juga diuji secara langsung oleh 30 mahasiswa dari beragam disiplin ilmu. Hasil survei menunjukkan bahwa lebih dari 85% partisipan merasa sistem ini mempermudah mereka dalam memilih referensi yang tepat untuk kebutuhan akademik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya sukses secara teknis, tetapi juga diterima dengan positif dari sudut pandang pengguna akhir.

Selama dua minggu pengujian tambahan di lingkungan kampus, data interaksi pengguna seperti lama membaca dan total klik dianalisis untuk menilai efektivitas sistem secara operasional. Hasil menunjukkan kenaikan jumlah akses ke materi literasi digital sebesar 22% dibandingkan minggu lalu. Ini memperkuat argumen bahwa sistem dapat mendorong mahasiswa untuk lebih terlibat dalam aktivitas membaca.

Sistem ini berhasil merekomendasikan sejumlah buku yang tidak ada dalam silabus resmi tetapi terbukti relevan sesuai dengan minat pengguna. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu memperluas jangkauan literasi tanpa mengesampingkan konteks akademis. Model disesuaikan secara rutin dengan

memanfaatkan umpan balik dari pengguna, sehingga sistem dapat terus belajar dan memperbaiki rekomendasi.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi AI dalam sistem rekomendasi buku digital ini tidak hanya memperbaiki efisiensi pencarian referensi tetapi juga memberikan sumbangan yang signifikan terhadap literasi akademik mahasiswa. Hasil ini sejalan dengan tujuan awal penelitian dan memberikan landasan yang solid untuk pengembangan selanjutnya dalam konteks perguruan tinggi.

#### **4. KESIMPULAN**

Studi ini berhasil menciptakan dan mengembangkan sistem rekomendasi buku digital berbasis kecerdasan buatan (AI) yang dapat mendukung peningkatan literasi akademik mahasiswa di lingkungan universitas. Sistem yang dirancang mengintegrasikan pendekatan content-based dan collaborative filtering dalam bentuk hibrid, serta memanfaatkan algoritma deep learning seperti CNN dan RNN guna meningkatkan kualitas rekomendasi yang dipersonalisasi.

Uji sistem menunjukkan hasil yang memuaskan, ditunjukkan dengan nilai presisi 83%, recall 78%, dan F1-score mencapai 80%. Selain evaluasi angka, hasil jajak pendapat terhadap pengguna juga menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa merasa terbantu oleh sistem dalam mencari referensi bacaan yang sesuai dengan kebutuhan akademis mereka. Proses pengembangan yang menerapkan pendekatan rekayasa perangkat lunak terstruktur dan metode iteratif berhasil menciptakan sistem yang fleksibel dan peka terhadap keinginan pengguna.

Dengan kata lain, studi ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AI dalam sistem rekomendasi buku digital dapat menjadi cara yang efektif untuk meningkatkan akses serta relevansi informasi akademik secara individual bagi mahasiswa.

#### **REFERENSI**

- [1] A. Miriyala, P. Chikondra, S. Alwala, dan N. Anjum, "Book Recommendation System Using Collaborative Filtering," *IJNRD*, vol. 10, no. 3, pp. 1–3, 2025.
- [2] C. D. M., S. K. K., S. G. V., dan S. Goravanakolla, "Content Based Book Recommendation System," *IRJMETS*, vol. 5, no. 8, pp. 1988–1992, Aug. 2023.
- [3] G. Kukkar, R. Khandare, dan S. M. Ali, "Book Recommendation System Using Collaborative Filtering," *IJARCCCE*, vol. 12, no. 7, pp. 239–242, Jul. 2023.
- [4] A. Bachhav, A. Ukirade, N. Patil, M. Saswadkar, dan N. Shivale, "Book Recommendation System using Machine Learning and Collaborative Filtering," *IJARSCCT*, vol. 2, no. 1, pp. 279–282, Dec. 2022.
- [5] M. Kadavar, P. Patole, dan M. N. Birje, "Hybrid Content Recommendation System Using Machine Learning," *IRJMETS*, vol. 5, no. 9, pp. 622–626, Sep. 2023.
- [6] U. B. Umar, "Book Recommendation System for Digital Libraries Using Hybrid Collaborative Filtering and Content-based Algorithm," *J. Manag. Inf. Syst.*, Oct. 2023. [Online].
- [7] A. Zhang, Z. C. Lipton, M. Li, dan A. J. Smola, *Dive into Deep Learning*, 2021. [Online].
- [8] A. Jentzen, P. Kloeden, dan H. Lorenz, *Mathematical Introduction to Deep Learning*, 2021.
- [9] İ. Kuş, S. B. Keser, dan S. Okyay, "A Novel Article Recommendation System Empowered by the Hybrid Combinations of Content-Based State-of-the-Art Methods," *Int. J. Appl. Math. Electron. Comput.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–12, Mar. 2023.
- [10] S. Rajalakshmi, G. Indumathi, A. Elias, G. Shanmuga Priya, dan V. Muthulakshmi, "Personalized Online Book Recommendation System Using Hybrid Machine Learning Techniques," *IJISAE*, vol. 12, no. 15s, pp. 39–46, 2024.