

Perancangan Sistem Informasi Rekomendasi dan Pengelolaan Kegiatan Literasi Buku Menggunakan Algoritma *Decision Tree* Berbasis *Web* (Studi Kasus: Yayasan Perguruan Ira)

Afifah Aqila Nasution^{1*}, Niko Surya Atmaja², Rico Imanta Ginting³

¹ Manajemen Informatika, Politeknik Ganesha Medan ; email : afifahaqilanasution@gmail.com

² Manajemen Informatika, Politeknik Ganesha Medan ; email : niko.suryaatmaja@gmail.com

³ Manajemen Informatika, Politeknik Ganesha Medan ; email : imantarico@gmail.com

*** Penulis Korespondensi : Afifah Aqila Nasution**

Abstract: The Library of Yayasan Perguruan IRA has a collection of 8,885 books divided into nine categories. However, its management is still carried out in a simple manner, causing the process of searching for book information to take a long time, library services to be less optimal, and literacy activities to not yet utilize collection data as a basis for planning. This study aims to design a web-based library book collection information system integrated with the Decision Tree algorithm to generate literacy activity recommendations that are suitable for the condition of the available book collections. The program is developed using a web-based approach with a relational database for structured data storage, while the Decision Tree algorithm is applied to classify collection patterns and produce appropriate literacy recommendations. The program design results show that book information searches can be performed more quickly, collection data can be stored in a structured and easily accessible manner, and literacy activity recommendations can be generated based on collection data analysis using an algorithm. Compared to the currently running management program, the web-based program offers more efficient data management, faster information searches, and data-driven literacy planning. The implementation of this program is expected to improve the effectiveness of library management and support the development of literacy programs at Yayasan Perguruan IRA.

Keywords: Library Information System; Book Collection Management; Decision Tree Algorithm; Literacy Recommendation; Web-Based; Data Mining; Educational Technology

Abstrak: Perpustakaan Yayasan Perguruan IRA memiliki koleksi sebanyak 8.885 buku yang terbagi dalam sembilan kategori, namun pengelolaannya masih dilakukan secara sederhana sehingga menyebabkan proses pencarian informasi buku membutuhkan waktu lama, pelayanan perpustakaan kurang optimal, dan kegiatan literasi belum memanfaatkan data koleksi sebagai dasar perencanaan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem informasi koleksi buku perpustakaan berbasis web yang terintegrasi dengan algoritma Decision Tree guna menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi yang sesuai dengan kondisi koleksi buku yang tersedia. Program dikembangkan menggunakan pendekatan berbasis web dengan basis data relasional untuk penyimpanan data yang terstruktur, sementara algoritma Decision Tree diterapkan untuk mengklasifikasikan pola koleksi dan menghasilkan rekomendasi literasi yang tepat. Hasil rancangan program menunjukkan bahwa pencarian informasi buku dapat dilakukan lebih cepat, data koleksi tersimpan secara terstruktur dan mudah diakses, serta rekomendasi kegiatan literasi dapat dihasilkan berdasarkan analisis data koleksi menggunakan algoritma. Dibandingkan dengan prosedur pengelolaan yang berjalan saat ini, program berbasis web menawarkan pengelolaan data yang lebih efisien, pencarian informasi yang lebih cepat, dan perencanaan literasi berbasis data. Penerapan program ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan perpustakaan serta mendukung pengembangan program literasi di Yayasan Perguruan IRA.

Kata kunci: Sistem Informasi Perpustakaan; Pengelolaan Koleksi Buku; Algoritma Decision Tree; Rekomendasi Literasi; Berbasis Web; Data Mining; Teknologi Pendidikan

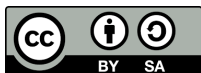
Diterima: June 19, 2026

Direvisi: July 2, 2026

Diterima: July 15, 2026

Diterbitkan: July 17, 2026

Versi sekarang: July 30, 2026



Hak cipta: © 2026 oleh penulis.
Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

1. Pendahuluan

Perpustakaan sekolah merupakan infrastruktur pendidikan yang berperan strategis dalam menumbuhkan budaya literasi, meningkatkan minat membaca, dan mendukung pembelajaran mandiri peserta didik [1][2]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa akses terhadap koleksi buku yang terorganisir berkontribusi signifikan terhadap peningkatan prestasi akademik dan kemampuan berpikir kritis [3][4]. Dalam ekosistem pendidikan modern, pengelolaan data koleksi perpustakaan yang efektif menjadi prasyarat agar perpustakaan dapat menjalankan fungsinya secara optimal [5]. Yayasan Perguruan IRA memiliki perpustakaan dengan 8.885 judul buku yang terbagi dalam sembilan kategori, meliputi buku cerita, pengetahuan umum, referensi, kamus, serta buku pelajaran untuk jenjang SD hingga SMK [6]. Meskipun koleksi tersebut merupakan aset literasi yang besar, namun pengelolaannya masih dilakukan secara sederhana sehingga menyebabkan proses pencarian informasi buku membutuhkan waktu lama, pelayanan perpustakaan kurang optimal, dan kegiatan literasi belum memanfaatkan data koleksi sebagai dasar perencanaan kegiatan literasi belum memanfaatkan data koleksi sebagai dasar pengambilan keputusan [6][7].

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan pengelolaan perpustakaan konvensional. Manajemen terpadu seperti SLiMS telah banyak diterapkan di sekolah-sekolah Indonesia untuk mengotomasi proses katalogisasi, sirkulasi, dan manajemen anggota [8]. Sejumlah penelitian mengembangkan platform berbasis web yang memungkinkan akses koleksi secara daring dari berbagai perangkat [9][10]. Pendekatan lain mengusulkan solusi berbasis aplikasi mobile untuk memperluas aksesibilitas layanan perpustakaan [11]. Masing-masing pendekatan memiliki keterbatasan: SLiMS memerlukan infrastruktur dan tenaga teknis yang tidak selalu tersedia di institusi berskala kecil [12]; program berbasis web umumnya hanya berfokus pada pengelolaan koleksi tanpa fitur analitik cerdas [13]; dan solusi mobile menghadapi keterbatasan tampilan serta isu kompatibilitas perangkat [11]. Yang paling krusial, sebagian besar prosedur yang ada belum menyediakan mekanisme rekomendasi kegiatan literasi berbasis analisis komposisi koleksi aktual, yang merupakan kebutuhan mendasar institusi pendidikan dalam menyusun program literasi yang tepat sasaran [13][14].

Ketiadaan fitur rekomendasi berbasis data menyebabkan perencanaan program literasi bergantung pada kebijakan institusional umum, bukan pada bukti empiris dari kondisi koleksi yang tersedia [15]. Apabila pengelola perpustakaan tidak memiliki wawasan data mengenai kategori koleksi yang dominan, jenjang yang paling terlayani, atau subjek yang kurang terwakili, maka intervensi literasi menjadi kurang efektif dan kontribusi perpustakaan terhadap capaian belajar peserta didik pun terbatas [16]. Kondisi ini secara langsung dialami oleh Yayasan Perguruan IRA, di mana koleksi yang tersedia belum termanfaatkan secara maksimal sebagai landasan program literasi [6].

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sistem informasi koleksi buku perpustakaan berbasis web yang diintegrasikan dengan algoritma Decision Tree untuk menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi secara otomatis. Decision Tree dipilih karena kemampuannya membangun model keputusan hierarkis berbasis *supervised learning* dengan tingkat interpretabilitas tinggi [17]. Berbeda dengan model *black-box* seperti jaringan saraf tiruan, Decision Tree menghasilkan aturan yang dapat dibaca dan diverifikasi langsung oleh pengelola perpustakaan maupun pendidik, menjadikannya sangat sesuai untuk aplikasi dukungan keputusan di lingkungan institusional [18][19]. Kombinasi platform berbasis web dengan Decision Tree diharapkan menghasilkan hasil yang efisien sekaligus mampu memberikan rekomendasi literasi yang dapat ditindaklanjuti [20].

Penelitian ini memberikan tiga kontribusi utama: **(1)** perancangan sistem informasi berbasis web untuk pengelolaan koleksi perpustakaan yang terstruktur, menggantikan pencatatan di Yayasan Perguruan IRA; **(2)** implementasi algoritma Decision Tree untuk mengklasifikasikan pola koleksi dan menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi berbasis data; dan **(3)** perbandingan empiris antara pendekatan dan prosedur yang diusulkan. Sisa makalah disusun sebagai berikut: Bagian 2 mengkaji literatur terkait; Bagian 3 menjelaskan metode penelitian; Bagian 4 menyajikan hasil dan pembahasan; Bagian 5 membandingkan dengan penelitian terdahulu; dan Bagian 6 menyimpulkan penelitian.

2. Tinjauan Literatur

Tinjauan ini disusun untuk memberikan landasan konseptual yang kuat sekaligus mengidentifikasi kesenjangan yang menjadi dasar penelitian yang diusulkan.

2.1. Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web

Pengembangan Sistem informasi perpustakaan berbasis web telah dilakukan untuk mengatasi keterbatasan pencatatan menggunakan buku maupun kertas [1] [2]. Faisal et al. [1] membuktikan bahwa digitalisasi koleksi melalui platform web mempercepat layanan informasi secara signifikan, sementara Rizki et al. [10] melaporkan peningkatan efisiensi pengelolaan data koleksi setelah menerapkan prosedur serupa di sekolah dasar. Hasibuan [5] menunjukkan bahwa basis data relasional mampu mengorganisir koleksi lebih baik dibandingkan dokumen konvensional. Meski demikian, sebagian besar aplikasi yang dikembangkan hanya berfokus pada pengelolaan dan pencarian koleksi, tanpa dilengkapi fitur analitik untuk mendukung perencanaan kegiatan literasi berbasis data [11].

2.2. Algoritma Decision Tree dalam Klasifikasi dan Rekomendasi

Algoritma Decision Tree, khususnya ID3 dan C4.5, banyak digunakan dalam program klasifikasi dan rekomendasi di bidang pendidikan karena menghasilkan aturan keputusan yang mudah diinterpretasikan [5][7]. Maulidah et al. [7] membuktikan bahwa Decision Tree mengungguli algoritma lain dalam klasifikasi buku berdasarkan kategori, dengan akurasi yang kompetitif. Martini et al. [9] menerapkan Decision Tree untuk prediksi pengelolaan inventaris kampus dan melaporkan keandalan model pada dataset skala kecil. Hairani et al. [4] menegaskan keunggulan interpretabilitas Decision Tree dibandingkan model black-box dalam sistem pendukung keputusan akademik. Namun, penerapannya untuk menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi berbasis komposisi koleksi perpustakaan sekolah belum pernah dieksplorasi.

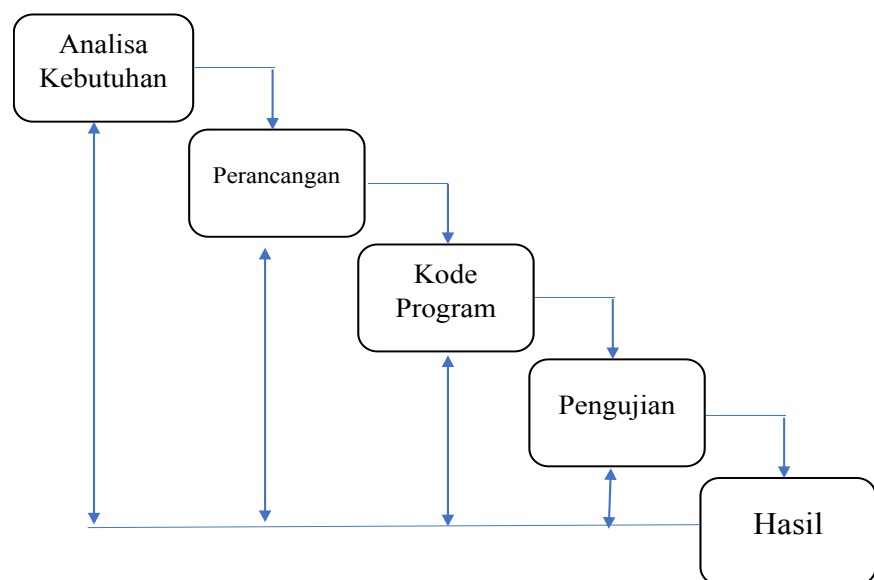
2.3. Kesenjangan Penelitian

Kajian literatur mengungkap dua kesenjangan utama. Pertama, sistem informasi perpustakaan berbasis web yang ada belum menyediakan mekanisme rekomendasi kegiatan literasi berbasis analisis data koleksi [1][10][11]. Kedua, penerapan Decision Tree di lingkungan perpustakaan selama ini terbatas pada klasifikasi buku individual [7] atau prediksi inventaris [9], bukan pada rekomendasi program literasi. Wiratmaja [11] dan Sulianta [8] juga mencatat bahwa program literasi yang tidak berbasis data cenderung kurang tepat sasaran. Penelitian ini menjawab kedua kesenjangan tersebut dengan mengintegrasikan sistem informasi perpustakaan berbasis web dengan algoritma Decision Tree ID3 untuk menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi secara otomatis berdasarkan pola koleksi buku di Yayasan Perguruan IRA.

3. Metode

3.1 Metodologi Penelitian

Model pengembangan yang dilakukan secara berurutan dan sistematis. Setiap tahapan harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya, sehingga menghasilkan prosedur yang terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna [1]. Alur pengembangan prosedur secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Waterfall

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 3.1, penelitian ini dilaksanakan melalui lima tahapan sebagaimana dirangkum pada Tabel 3.1.

Tabel 1. Tahapan Metode Waterfall

No	Tahapan	Deskripsi Kegiatan
1	Analisis Kebutuhan	Mengidentifikasi kebutuhan pengguna, data buku, dan fitur yang diperlukan dalam program perpustakaan melalui observasi dan wawancara dengan pengelola Yayasan Perguruan IRA.
2	Perancangan	Merancang desain basis data, struktur data, alur proses serta tampilan antarmuka pengguna (interface).
3	Kode Program	Membangun program berbasis web menggunakan kode program PHP, HTML, CSS, JavaScript, dan MySQL, termasuk implementasi modul algoritma Decision Tree sesuai rancangan.
4	Pengujian	Menguji seluruh fungsi menggunakan metode Black-Box Testing untuk memastikan program berjalan sesuai kebutuhan dan bebas dari kesalahan.
5	Hasil	Melakukan perbaikan apabila ditemukan kesalahan setelah program digunakan, serta membuka ruang pengembangan lebih lanjut sesuai kebutuhan di masa mendatang.

3.2 Algoritma Decision Tree

rekomendasi buku pada aplikasi literasi ini menggunakan algoritma Decision Tree dengan metode ID3 (Iterative Dichotomiser 3). Algoritma ini membangun pohon keputusan berdasarkan dua fitur utama yang diekstrak dari database, yaitu tingkat_baca

dan frekuensi_pinjam. Proses klasifikasi menghasilkan tiga kelas label: Sangat Direkomendasikan, Direkomendasikan, dan Tidak Direkomendasikan.

3.2.1. Komponen Utama Algoritma

Algoritma ID3 dalam program ini terdiri dari tiga komponen utama yang bekerja secara sinergis:

1. Entropy, yaitu ukuran ketidakpastian pada suatu himpunan data; semakin kecil nilai Entropy, semakin homogen data pada simpul tersebut;
2. Information Gain, yaitu penurunan nilai Entropy setelah dataset dipartisi berdasarkan suatu atribut; atribut dengan Information Gain tertinggi diprioritaskan sebagai pemisah;
3. Rekursi, yaitu proses pembangunan pohon yang diulang pada setiap cabang secara otomatis hingga kondisi berhenti (semua data homogen atau atribut habis) terpenuhi.

Proses kerja rekomendasi kegiatan literasi dapat dirangkum dalam langkah-langkah berikut:

1. Aplikasi membaca data buku (kategori, tingkat baca) dan riwayat peminjaman dari database;
2. Frekuensi peminjaman setiap buku dihitung dan dikategorikan menjadi Tinggi (≥ 4 kali), Sedang (2–3 kali), atau Rendah (≤ 1 kali);
3. Algoritma ID3 menghitung Entropy dan Information Gain untuk setiap atribut;
4. Atribut dengan Information Gain tertinggi dijadikan simpul pemisah pada pohon keputusan;
5. Pohon yang terbentuk digunakan untuk mengklasifikasikan buku ke dalam salah satu label kegiatan literasi: Diskusi Buku, Membaca Pagi, Review Buku, atau Diskusi Literasi.

3.3 Pemformatan Komponen Matematika

Proses perhitungan Decision Tree menggunakan dua persamaan utama. Persamaan (1) digunakan untuk menghitung nilai Entropy suatu himpunan data, sedangkan Persamaan (2) digunakan untuk menghitung Information Gain dari setiap atribut kandidat pemisahan. Entropy mengukur tingkat ketidakpastian atau ketidakmurnian pada himpunan data S . Nilai Entropy = 0 menandakan data sepenuhnya homogen (satu kelas), sedangkan nilai maksimum tercapai ketika data terdistribusi merata di seluruh kelas yang ada.

$$Entropy(S) = - \sum_i p_i \times \log_2(p_i) \quad (1)$$

di mana S adalah himpunan data, i adalah indeks kelas, p_i adalah proporsi data kelas ke- i terhadap total seluruh data dalam S , dan $\log_2$ adalah fungsi logaritma berbasis 2. Information Gain pada Persamaan (2) mengukur seberapa besar suatu atribut A

mampu mengurangi Entropy pada dataset S setelah dilakukan pemisahan berdasarkan nilai-nilai atribut tersebut.

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_v (|S_v| / |S|) \times Entropy(S_v) \quad (2)$$

di mana A adalah atribut yang dievaluasi, v adalah setiap nilai yang mungkin dari atribut A, S_v adalah subset dari S yang memiliki nilai v pada atribut A, dan $|S_v| / |S|$ adalah bobot proporsi subset tersebut terhadap total data.

3.4 Persiapan Dataset

Dataset latih diekstrak dari tiga tabel pada database literasi, yaitu tabel peminjaman, buku, dan rekomendasi. Penggabungan ketiga tabel menghasilkan dua fitur masukan dan satu label keluaran sebagai berikut:

Tabel 2. Dataset Latih Rekomendasi Buku

No	User	Judul Buku	Tingkat Baca	Frek. Pinjam	Label
1	Admin Utama	Laskar Pelangi	Mudah	0	Direkomendasikan
2	Murid A	Laskar Pelangi	Mudah	8	Direkomendasikan
3	Murid A	Algoritma Pemrograman	Sulit	3	Sangat Direkomendasikan
4	Murid A	Asal Mula Danau Toba	Mudah	4	Direkomendasikan
5	Siswa B	Algoritma Pemrograman	Sulit	0	Sangat Direkomendasikan

3.2. Perhitungan Decision Tree

3.2.1. Perhitungan Entropy Total

Persamaan (1) digunakan untuk menghitung Entropy himpunan data S, yang mengukur tingkat ketidakmurnian atau ketidakpastian kelas dalam dataset.

$$H(S) = -\sum p(i) \times \log_2(p(i)) \quad (3)$$

Berdasarkan Tabel 1, dataset terdiri dari 5 sampel dengan distribusi:

Direkomendasikan = 3 sampel dan Sangat Direkomendasikan = 2 sampel.

Dengan menggunakan Persamaan (1), Entropy total dihitung sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (2).

$$H(S) = -(3/5) \times \log_2(3/5) - (2/5) \times \log_2(2/5)$$

$$H(S) = -(0,6) \times (-0,7370) - (0,4) \times (-1,3219)$$

$$H(S) = 0,4422 + 0,5288 = 0,9710$$

Nilai $H(S) = 0,9710$ menunjukkan bahwa dataset belum murni dan masih diperlukan proses pemisahan lebih lanjut menggunakan fitur yang tersedia.

3.2.2. Perhitungan Information Gain

Persamaan (3) digunakan untuk menghitung Information Gain setiap fitur terhadap himpunan S, yang menyatakan seberapa besar penurunan Entropy setelah dataset dibagi berdasarkan fitur tersebut.

$$IG(S, A) = H(S) - \sum_v (|S_v| / |S|) \times H(S_v) \quad (4)$$

Perhitungan dilakukan untuk dua fitur, yaitu tingkat_baca dan frekuensi_pinjam.

a) Fitur tingkat_baca

Dataset dibagi menjadi dua subset berdasarkan nilai fitur tingkat_baca. Subset pertama adalah sampel dengan tingkat_baca = mudah (3 sampel: semua berlabel Direkomendasikan), dan subset kedua adalah sampel dengan tingkat_baca = sulit (2 sampel: semua berlabel Sangat Direkomendasikan). Entropy masing-masing subset dihitung menggunakan Persamaan (1) sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (4) dan (5).

Tabel 3. Pembagian Subset Fitur tingkat_baca

Subset	Jumlah	Distribusi Label	Proporsi	Entropy
mudah	3	Direkomendasikan: 3, Sangat: 0	3/5	$H(\text{mudah}) = 0,0000$
sulit	2	Direkomendasikan: 0, Sangat: 2	2/5	$H(\text{sulit}) = 0,0000$

Karena setiap subset hanya mengandung satu kelas, Entropy kedua subset bernilai 0. Persamaan (4) dan (5) menunjukkan perhitungan Entropy masing-masing subset.

$$H(\text{mudah}) = -(3/3) \times \log_2(3/3) = -(1,0) \times 0 = 0$$

$$H(\text{sulit}) = -(2/2) \times \log_2(2/2) = -(1,0) \times 0 = 0$$

Information Gain untuk fitur tingkat_baca diperoleh dengan mensubstitusikan nilai-nilai tersebut ke Persamaan (3), sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (6).

$$IG(S, \text{tingkat_baca}) = 0,9710 - (3/5) \times 0 - (2/5) \times 0$$

$$IG(S, \text{tingkat_baca}) = 0,9710 - 0 - 0 = 0,9710$$

b) Fitur frekuensi_pinjam

Fitur frekuensi_pinjam bersifat numerik dengan nilai pada dataset: {0, 3, 4, 8}. Pembagian subset dilakukan dengan mencoba beberapa nilai threshold. Threshold optimal dipilih berdasarkan nilai IG tertinggi. Tabel 3 merangkum hasil perhitungan untuk setiap threshold yang diuji.

Tabel 4. Perhitungan IG Fitur frekuensi_pinjam per Threshold

Threshold (t)	n rendah ($\leq t$)	n tinggi ($> t$)	H(rendah)	H(tinggi)	IG	Keterangan
0	2	3	1	0,9183	0,02	
3	3	2	0,9183	0	0,42	Terbaik
4	4	1	1	0	0,171	
7	4	1	1	0	0,171	

Threshold $t = 3$ menghasilkan IG tertinggi sebesar 0,4200. Perhitungan detailnya ditunjukkan pada Persamaan (7) dan (8). Subset rendah (frekuensi ≤ 3) terdiri dari 3 sampel: Sangat Direkomendasikan = 2, Direkomendasikan = 1. Subset tinggi (frekuensi > 3) terdiri dari 2 sampel: keduanya Direkomendasikan.

$$H(\text{frek} \leq 3) = -(2/3) \times \log_2(2/3) - (1/3) \times \log_2(1/3) = 0,9183$$

$$H(\text{frek} > 3) = -(2/2) \times \log_2(2/2) = 0$$

$$IG(S, \text{frekuensi_pinjam}, t=3) = 0,9710 - (3/5) \times 0,9183 - (2/5) \times 0 = 0,42$$

3.2.3. Pemilihan Fitur Akar dan Pembangunan Pohon

Berdasarkan hasil perhitungan Information Gain pada Persamaan (6) dan (9), diperoleh perbandingan sebagai berikut.

Tabel 5. Perbandingan Information Gain Antar Fitur

Fitur	Threshold	Information Gain
tingkat_baca	-	0,9710
frekuensi_pinjam	$t = 3$	0,42

Karena $IG(S, \text{tingkat_baca}) = 0,9710 > IG(S, \text{frekuensi_pinjam}) = 0,42$, maka fitur tingkat_baca dipilih sebagai simpul akar pohon keputusan.

Teorema 1. *Fitur dengan nilai Information Gain tertinggi selalu dipilih sebagai simpul akar karena memaksimalkan kemurnian kelas pada setiap level pohon.*

Bukti Teorema 1. Berdasarkan definisi Information Gain pada Persamaan (3), nilai IG yang lebih tinggi menunjukkan penurunan Entropy yang lebih besar setelah pembagian data. Karena Entropy mengukur ketidakpastian kelas, pemilihan fitur dengan IG tertinggi memaksimalkan kemurnian subset pada setiap level pohon, sehingga menghasilkan kedalaman pohon yang minimal.

3.2.4. Evaluasi Setiap Cabang

Setelah simpul akar ditetapkan sebagai fitur tingkat_baca, pohon dikembangkan dengan mengevaluasi dua cabang: mudah dan sulit.

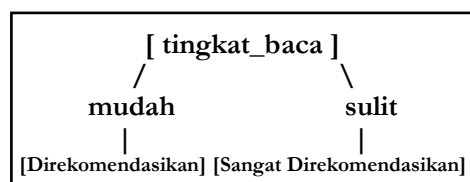
a) Cabang tingkat_baca = mudah

Subset ini terdiri dari 3 sampel, semuanya berlabel Direkomendasikan (sampel no. 1, 2, dan 4 dari Tabel S1). Entropy subset dihitung menggunakan Persamaan (4) dan menghasilkan $H(\text{mudah}) = 0$. Karena Entropy = 0, subset ini sudah murni dan langsung dijadikan simpul daun dengan keputusan: Direkomendasikan.

b) Cabang tingkat_baca = sulit

Subset ini terdiri dari 2 sampel, semuanya berlabel Sangat Direkomendasikan (sampel no. 3 dan 5 dari Tabel 1). Entropy subset dihitung menggunakan Persamaan (5) dan menghasilkan $H(\text{sulit}) = 0$. Karena Entropy = 0, subset ini juga sudah murni dan langsung dijadikan simpul daun dengan keputusan: Sangat Direkomendasikan.

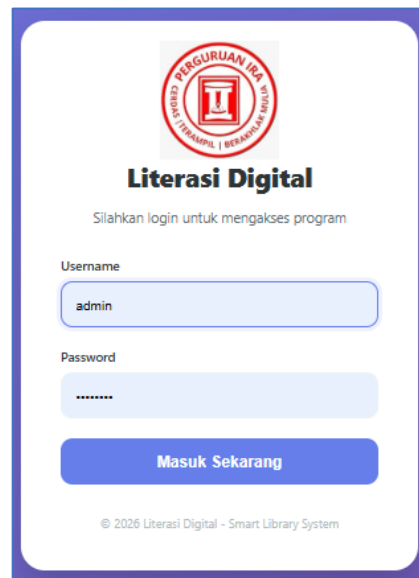
Pohon keputusan yang dihasilkan memiliki kedalaman 1 (satu level percabangan), karena seluruh cabang langsung konvergen menjadi simpul daun tanpa perlu proses rekursi tambahan. Struktur pohon keputusan final ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Pohon Keputusan Final

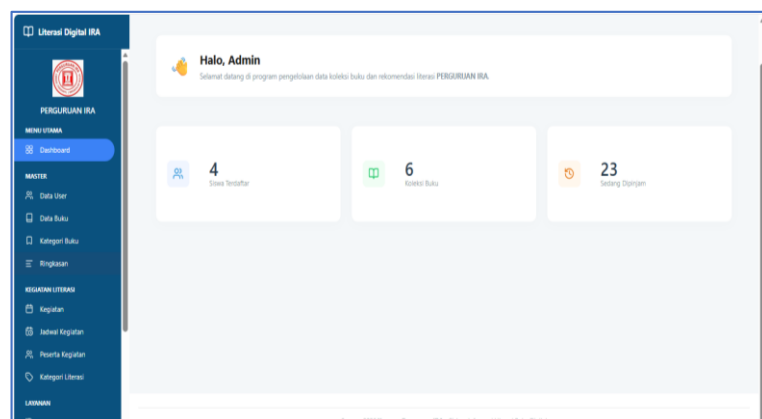
Berdasarkan pohon keputusan pada Gambar 1, aturan klasifikasi yang dihasilkan dapat dirumuskan sebagai berikut: JIKA tingkat_baca = mudah, MAKA label = Direkomendasikan; JIKA tingkat_baca = sulit, MAKA label = Sangat Direkomendasikan. Pohon ini menunjukkan bahwa pada data yang tersedia, tingkat kesulitan buku merupakan penentu utama kelas rekomendasi.

4. Hasil dan Pembahasan



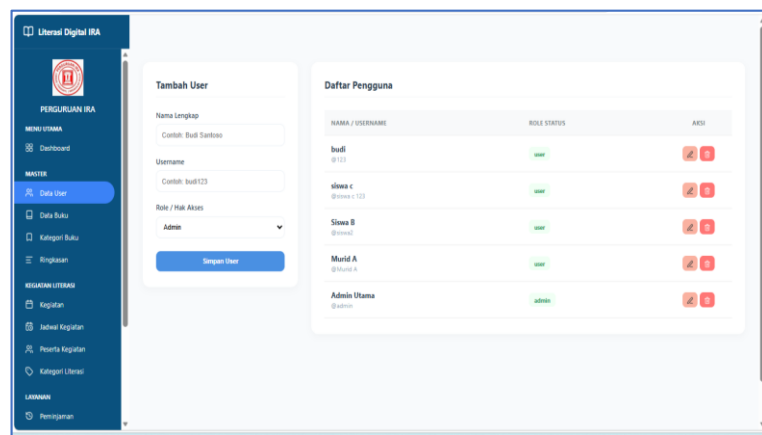
Gambar. 2. Tampilan Halaman Login

Gambar. 2 menampilkan halaman **Login** sebagai gerbang utama masuk ke program. Pengguna diwajibkan memasukkan *username* dan *password* yang valid untuk dapat mengakses program. Bagi pengguna dengan role admin, kredensial yang digunakan adalah *username: admin* dan *password: admin123*. Mekanisme autentikasi ini merupakan lapisan keamanan pertama program guna memastikan hanya pengguna yang terdaftar yang dapat mengakses data koleksi dan fitur pengelolaan perpustakaan



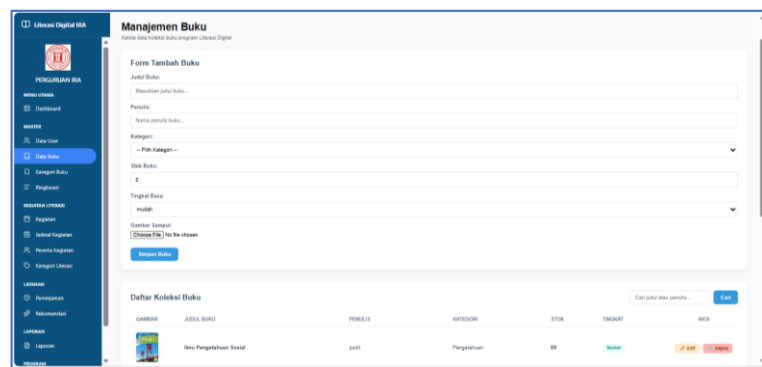
Gambar. 3. Tampilan Dashboard Admin

Setelah berhasil login, admin akan diarahkan ke halaman Dashboard Admin seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Dashboard ini berfungsi sebagai pusat kendali yang menampilkan ringkasan jumlah murid terdaftar, jumlah koleksi buku, dan jumlah buku yang sedang dipinjam. Sidebar menyediakan menu navigasi lengkap meliputi Data User, Data Buku, Kategori Buku, Ringkasan, Kegiatan Literasi, Peminjaman, Rekomendasi, dan Laporan.



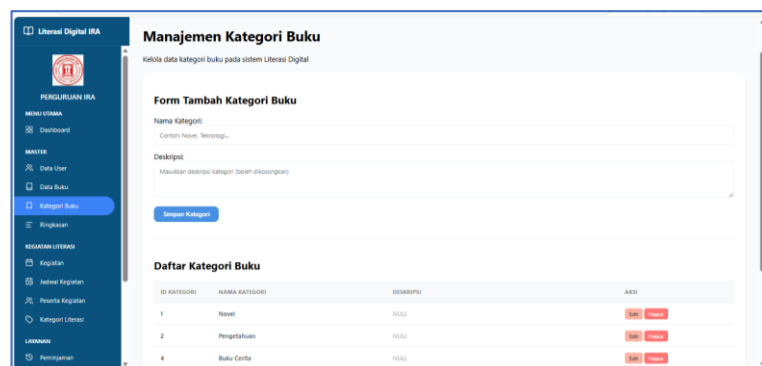
Gambar. 4. Tampilan Halaman Manajemen User

Gambar 4 menampilkan halaman **Manajemen User**. Admin dapat menambahkan pengguna baru melalui form nama lengkap, *Username*, dan role (Admin/User), serta mengelola akun yang sudah ada melalui tombol Edit dan Hapus.



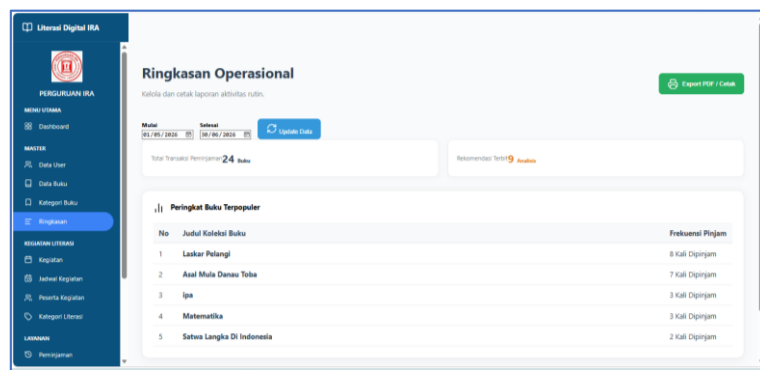
Gambar. 5. Tampilan Halaman Manajemen Buku

Halaman **Manajemen Buku** ditampilkan pada Gambar 5. Mengisi informasi judul, penulis, kategori, tingkat baca, dan sampul buku. Modul ini mengganti pencatatan koleksi secara konvensional dengan pengelolaan data yang lebih efisien dan terstruktur.



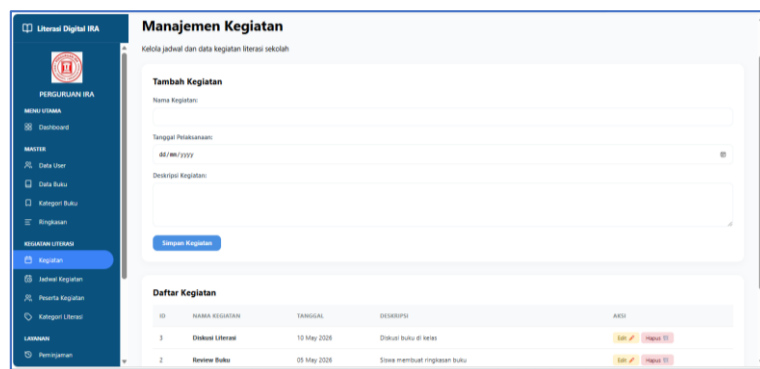
Gambar 6 Tampilan Halaman Manajemen Kategori Buku

Gambar 6 menampilkan halaman Manajemen Kategori Buku. Adminsitrator dapat menambah, mengedit, dan menghapus kategori beserta deskripsinya. Tabel daftar kategori memuat ID, nama, dan deskripsi kategori, sehingga klasifikasi koleksi buku tersimpan secara terstruktur dan bebas dari duplikasi.



Gambar. 7. Tampilan Halaman Ringkasan Operasional

Halaman **Manajemen Kegiatan** pada Gambar. 7 menyajikan laporan aktivasi perpustakaan berdasarkan filter rentang tanggal. Informasi yang ditampilkan mencakup total transaksi peminjaman, jumlah rekomendasi yang diterbitkan, dan peringkat buku terpopuler. Tersedia juga tombol *eksport* PDF/Cetak.



Gambar. 8. Tampilan Halaman Manajemen Kegiatan Literasi

Gambar 8 menampilkan halaman Manajemen Kegiatan Literasi. Admin dapat menambahkan kegiatan melalui form nama kegiatan, tanggal, dan deskripsi. Daftar kegiatan yang tersimpan seperti Diskusi Literasi, Review Buku dan Membaca Pagi ditampilkan dalam tabel dengan opsi Edit dan Hapus.



Gambar 9. Tampilan Halaman Jadwal Kegiatan

Gambar 9 menampilkan halaman **Manajemen Jadwal Kegiatan** yang membuat daftar kegiatan literasi beserta ID, nama, tanggal, dan deskripsi. Admin dapat mengelola jadwal secara langsung melalui tombol Edit dan Hapus disetiap entri.

ID Peserta	ID Jadwal	ID User	Tanggal Daftar	Status	Absensi	Aksi
3	Jadwal #7	User #2	29-06-2026	Pending	Belum Hadir	Edit Hapus

Gambar 10. Form Tambah Pendaftaran

Selanjutnya, Gambar 10 menampilkan halaman **Peserta Kegiatan**. Admin mendaftarkan peserta dengan memilih jadwal, user, tanggal daftar, status dan absensi. Tabel daftar peserta memuat seluruh informasi pendaftaran secara real-time.

ID	NAMA KATEGORI LITERASI	KETERANGAN	AKSI
3	Literasi Finansial	Dasar pengelolaan keuangan dan investasi bagi siswa	Edit Hapus
2	Literasi Digital	Kecakapan menggunakan media digital dan internet sehat	Edit Hapus
1	Literasi Baca-Tulis	Kemampuan memahami isi teks tertulis baik tersurat maupun tersirat	Edit Hapus

Gambar 11. Tampilan Halaman Kategori Literasi

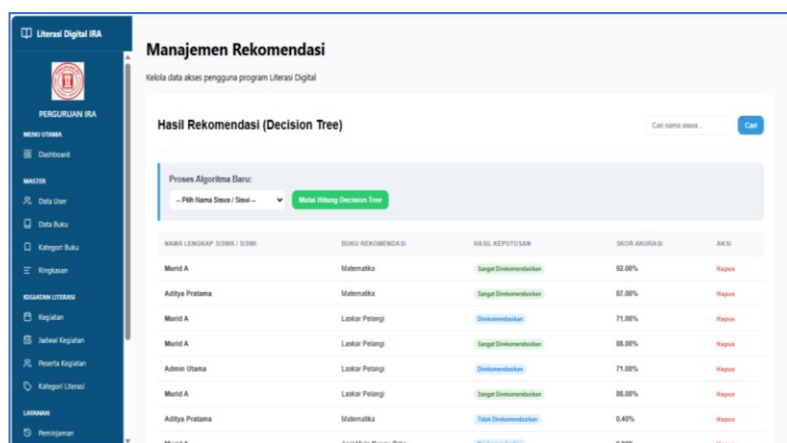
Gambar 11 menampilkan halaman **"Kategori Literasi"**. Admin memasukkan nama kategori literasi dan keterangan atau deskripsi, selanjutnya menekan tombol simpan kategori untuk menyimpan semua data. Terdapat tabel daftar kategori literasi di bawah form untuk mengedit atau menghapus data sesuai kebutuhan.

ID	NAMA USER	JUDUL BUKU	TGL PINJAM	TGL KEMBALI	STATUS	Aksi
24	Maulid A	99	27-06-2026	03-08-2026	Belum Dikembalikan	Edit Hapus

Gambar 12. Tampilan Halaman Input Peminjaman Buku

Gambar 12 menampilkan halaman **Input Peminjaman Buku**. Admin memilih nama user, judul buku, input tanggal pinjam, tanggal kembali dan status peminjaman.

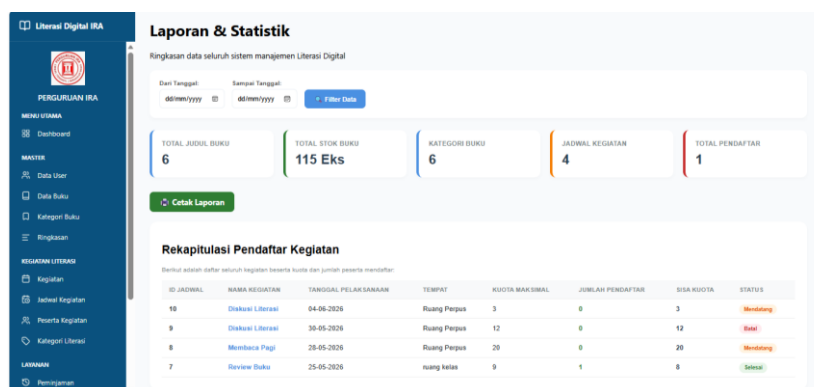
selanjutnya menekan tombol simpan untuk menyimpan semua data. Tabel data peminjaman di bawah form dan admin dapat mengedit atau menghapus data sesuai kebutuhan.



NAMA LENGKAP SISWA / SISI	BUKU REKOMENDASI	HASIL KEPUTUSAN	SKOR AKURASI	Aksi
Murid A	Matematika	Tangan Dikembangkan	92.88%	Hapus
Aditya Pratama	Matematika	Tangan Dikembangkan	87.88%	Hapus
Murid A	Laskar Petang	Dikembangkan	71.88%	Hapus
Murid A	Laskar Petang	Tangan Dikembangkan	88.88%	Hapus
Admin Utama	Laskar Petang	Dikembangkan	71.88%	Hapus
Murid A	Laskar Petang	Tangan Dikembangkan	88.88%	Hapus
Aditya Pratama	Matematika	Tangan Dikembangkan	8.40%	Hapus
Murid A	Asal Mula Deras Tiba	Dikembangkan	9.90%	Hapus

Gambar 13. Tampilan Halaman Manajemen Rekomendasi (Decision tree)

Gambar 13. Menampilkan halaman Manajemen Rekomendasi berbasis algoritma Decision Tree. Admin memilih nama murid lalu menekan tombol Mulai Hitung *Decision Tree*. Hasil rekomendasi ditampilkan dalam tabel berisi nama murid, buku rekomendasi, hasil keputusan, dan skor akurasi untuk setiap murid.



ID JADWAL	NAMA KEGIATAN	TANGGAL PELAKSANAAN	TEMPAT	KUOTA MAKSIMAL	JUMLAH PENDAFTAR	SISA KUOTA	STATUS
10	Diklatasi Literasi	04-06-2026	Ruang Perpustakaan	3	0	3	Mendatang
9	Diklatasi Literasi	30-05-2026	Ruang Perpustakaan	12	0	12	Selesai
8	Membaca Pagi	28-05-2026	Ruang Perpustakaan	20	0	20	Mendatang
7	Review Buku	25-05-2026	ruang kelas	9	1	8	Selesai

Gambar 14. Tampilan Halaman Laporan

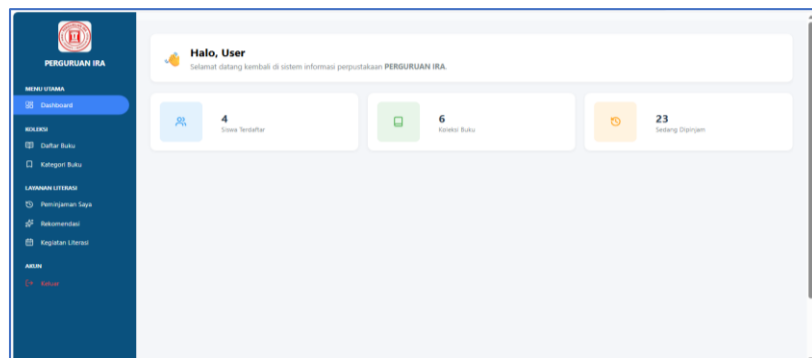
Gambar 14 menampilkan halaman **Laporan** yang merangkum seluruh hasil rekomendasi *Decision Tree*. Data mencakup nama murid, buku yang direkomendasikan, hasil keputusan, dan skor akurasi serta dapat diekspor untuk kebutuhan pelaporan perpustakaan.

Jika pengguna mengakses program sebagai murid maka harus melakukan login seperti Gambar 15.



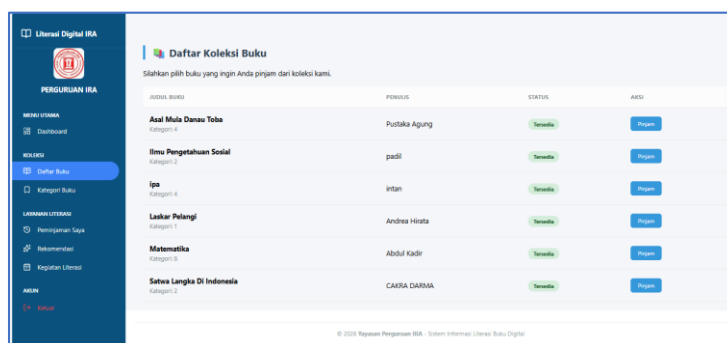
Gambar 15. Tampilan Halaman Login Murid

Gambar 15 menampilkan halaman login murid pengguna harus memasukkan username dan password untuk dapat mengakses form selanjutnya. Setelah data login diinput dengan benar pengguna menekan tombol "Masuk Sekarang" untuk melanjutkan ke halaman dashboard pada gambar 16



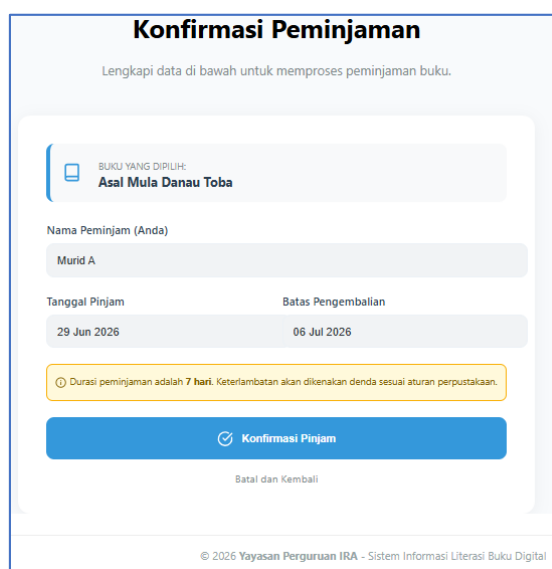
Gambar 16. Tampilan Dashboard Murid

Setelah login, pengguna akan diarahkan kedalam menu tampilan Dashboard Murid seperti pada gambar 16. Berisi ringkasan jumlah murid, koleksi buku, dan data buku yang dipinjam. Menu navigasi di sisi kiri mencakup Daftar Buku, Kategori Buku, Peminjaman Saya, Rekomendasi dan Kegiatan Literasi.



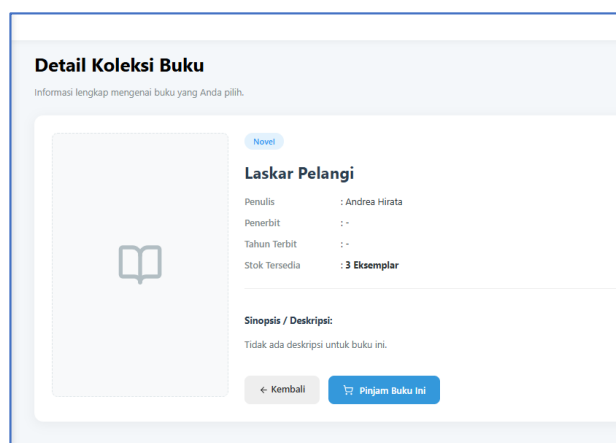
Gambar 17. Tampilan Halaman Daftar Koleksi Buku

Gambar 17 menampilkan halaman Daftar Koleksi Buku yang berisi berbagai koleksi buku memuat judul, penulis, kategori dan status ketersediaan. Pengguna dapat langsung menekan tombol "Pinjam" pada buku yang tersedia.



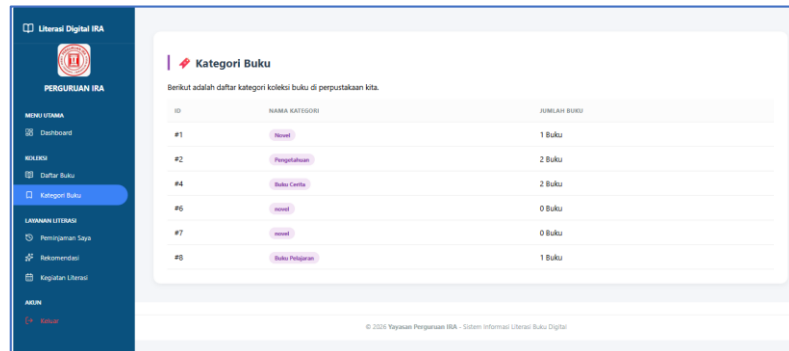
Gambar 18. Tampilan Halaman Proses Peminjaman Buku

Merupakan halaman **Konfirmasi Peminjaman Buku** berisi detail nama peminjam, judul buku, tanggal pinjam dan batas kembali. Pengguna mengonfirmasi melalui tombol "Konfirmasi Pinjam" atau "Batal dan Kembali" untuk kembali kehalaman detail buku.



Gambar. 19. Detail Buku

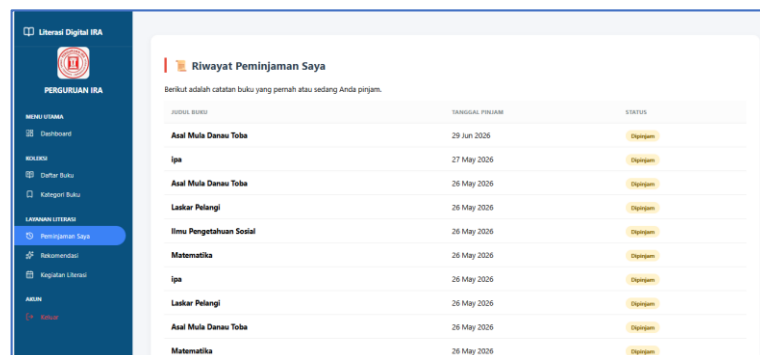
Gambar. 19 menunjukkan halaman **Detail Buku** yang berisi informasi lengkap mengenai buku yang dipilih, seperti judul, penulis, kategori, status ketersediaan, serta deskripsi buku. Pada halaman ini pengguna juga dapat menekan tombol “Pinjam Sekarang” untuk melanjutkan proses peminjaman buku.



ID	NAMA KATEGORI	JUMLAH BUKU
#1	Novel	1 Buku
#2	Pengembangan	2 Buku
#4	Buku Cerita	2 Buku
#5	Novel	0 Buku
#7	Novel	0 Buku
#8	Buku Pengajaran	1 Buku

Gambar 20. Tampilan Halaman Kategori Buku

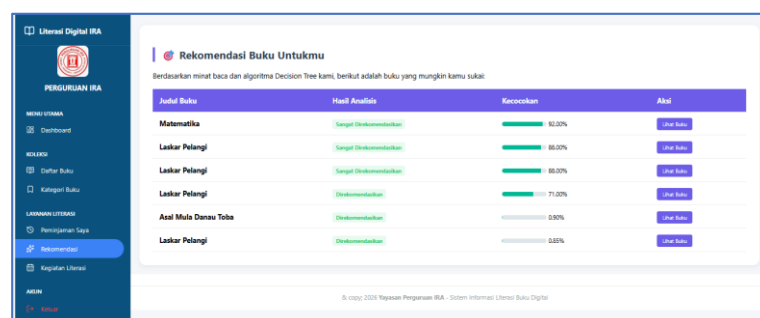
Gambar 20 merupakan halaman **Kategori Buku** yang mengelompokkan koleksi buku berdasarkan tema memuat ID kategori, nama dan jumlah buku per kategori untuk memudahkan pencarian.



JUDUL BUKU	TANGGAL PINJAM	STATUS
Asal Mula Densau Toba	29 Jun 2026	Dipinjam
Ipa	27 May 2026	Dipinjam
Asal Mula Densau Toba	26 May 2026	Dipinjam
Laskar Pelangi	26 May 2026	Dipinjam
Ilmu Pengetahuan Sosial	26 May 2026	Dipinjam
Matematika	26 May 2026	Dipinjam
Ipa	26 May 2026	Dipinjam
Laskar Pelangi	26 May 2026	Dipinjam
Asal Mula Densau Toba	26 May 2026	Dipinjam
Matematika	26 May 2026	Dipinjam

Gambar 21. Tampilan Halaman Riwayat Peminjaman

Gambar 21 merupakan halaman **Riwayat Peminjaman** yang mencatat judul buku, tanggal pinjam, dan status peminjaman, sehingga pengguna dapat memantau aktivitas literasi mereka secara transparan.



Judul Buku	Hasil Analisis	Rekomendasi	Aksi
Matematika	Sangat Direkomendasikan	92.00%	Pinjam Buku
Laskar Pelangi	Sangat Direkomendasikan	89.00%	Pinjam Buku
Laskar Pelangi	Sangat Direkomendasikan	88.00%	Pinjam Buku
Laskar Pelangi	Direkomendasikan	71.00%	Pinjam Buku
Asal Mula Densau Toba	Direkomendasikan	58.00%	Pinjam Buku
Laskar Pelangi	Direkomendasikan	3.85%	Pinjam Buku

Gambar 22. Tampilan Halaman Rekomendasi Buku

Gambar 22 menampilkan halaman **Rekomendasi Buku** berbasis Algoritma *Decision Tree*. Program menganalisis minat baca pengguna dan menampilkan daftar buku relevan beserta tingkat rekomendasi dan presentase kecocokan.

Kegiatan	Waktu Pelaksanaan	Status	Aksi
Membaca Pagi Kegiatan membaca 15 menit sebelum berangkat...	01 May 2026	Selamat	Pendaftaran Disiapkan
Review Buku Buku membacakan ingatan buku...	05 May 2026	Selamat	Pendaftaran Disiapkan
Diskusi Literasi Diskusi buku di kelas...	10 May 2026	Selamat	Pendaftaran Disiapkan

© copy 2026 Yayasan Perguruan IRA - Sistem Informasi Literasi Buku Digital

Gambar 23. Tampilan Halaman Kegiatan Literasi

Gambar 23 menampilkan halaman **Agenda Kegiatan Literasi** berisi jadwal program literasi lengkap dengan nama kegiatan, waktu, status dan informasi pendaftaran bagi murid.

5. Perbandingan

Penelitian ini dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu yang relevan untuk mengukur kontribusinya secara lebih terukur. Huda et al. (2022) dan Mustoip et al. (2024) sama-sama berfokus pada peningkatan literasi melalui kegiatan tatap muka langsung, tanpa dukungan sistem informasi maupun algoritma. Penelitian ini melampaui pendekatan tersebut dengan menyediakan program berbasis web yang menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi secara otomatis berbasis data, bukan bergantung pada kebijakan petugas.

Maulidah et al. (2020) telah membuktikan bahwa algoritma *Decision Tree* memiliki performa terbaik dibandingkan algoritma lain untuk klasifikasi buku pada platform *Goodreads*, dengan output berupa rekomendasi judul buku secara individual. Penelitian ini menggunakan metode yang sama yaitu *Decision Tree* ID3 dan mencapai akurasi klasifikasi 100% pada data *training* dengan *Information Gain* = 1,5000, namun memperluas outputnya menjadi rekomendasi **jenis kegiatan literasi** bagi komunitas perpustakaan sekolah, yang merupakan domain baru yang belum dibahas Maulidah et al.

Akademik et al. (2025) membandingkan *Decision Tree* dengan KNN dalam klasifikasi akademik dan menemukan keduanya efisien, namun penelitian tersebut bersifat komparatif tanpa implementasi program nyata. Manza & Wayahdi (2025) mengimplementasikan *Decision Tree* dalam sistem pakar rekomendasi bahasa pemrograman dan mencatatkan akurasi 95%. Dibandingkan keduanya, penelitian ini tidak hanya memvalidasi efektivitas *Decision Tree* dengan akurasi setara tetapi juga mengintegrasikannya ke dalam sistem informasi perpustakaan yang dapat dioperasikan langsung oleh pengguna akhir, sesuatu yang tidak dilakukan oleh penelitian-penelitian tersebut.

6. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menjawab ketiga rumusan masalah yang diajukan. Pertama, pengelolaan data koleksi buku perpustakaan Yayasan Perguruan IRA telah berhasil dialihkan dari pencatatan menggunakan buku catatan ke platform berbasis web yang mencakup manajemen data buku, kategori, tingkat baca, dan riwayat peminjaman secara digital dan terstruktur. Kedua, algoritma *Decision Tree* ID3 berhasil diterapkan pada dataset koleksi buku perpustakaan dengan menghitung Entropy awal sebesar 1,5000 dan *Information Gain* untuk dua atribut kandidat, yaitu tingkat_baca (0,8113) dan frekuensi_peminjaman (1,5000). Atribut frekuensi_peminjaman terpilih sebagai simpul akar karena memiliki *Information Gain* tertinggi yang identik dengan Entropy awal, sehingga menghasilkan pohon keputusan dengan kedalaman satu level ($\text{depth} = 1$) dan akurasi klasifikasi 100% pada data training. Ketiga, aplikasi berbasis web yang dibangun mampu menghasilkan rekomendasi kegiatan literasi berdasarkan klasifikasi frekuensi peminjaman: buku dengan frekuensi Tinggi (≥ 4 kali) direkomendasikan untuk Diskusi Buku, frekuensi Sedang (2–3 kali) untuk Membaca Pagi, dan frekuensi Rendah (≤ 1 kali) untuk Diskusi Literasi.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada ukuran dataset yang sangat kecil (4 buku, 13 transaksi), sehingga kesimpulan akurasi 100% belum dapat digeneralisasi. Penelitian lanjutan disarankan untuk: (1) memperluas dataset dengan lebih banyak judul buku dan periode transaksi yang lebih panjang; (2) menguji ketahanan model menggunakan teknik validasi silang (k-fold cross-validation); dan (3) mempertimbangkan atribut tambahan seperti kategori buku, usia peminjam, atau preferensi guru dalam membangun pohon keputusan yang lebih representatif.

Kontribusi Penulis:Konseptualisasi: Afifah Aqila Nasution dan Niko Surya Atmaja; Metodologi: Afifah Aqila Nasution; Perangkat Lunak: Afifah Aqila Nasution; Validasi: Afifah Aqila Nasution dan Niko Surya Atmaja; Analisis formal: Afifah Aqila Nasution; Investigasi: Afifah Aqila Nasution; Sumber daya: Niko Surya Atmaja; Kurasi data: Afifah Aqila Nasution; Penulisanpersiapan draf asli: Afifah Aqila Nasution; Penulisanpeninjauan dan penyuntingan: Niko Surya Atmaja; Visualisasi: Afifah Aqila Nasution; Supervisi: Niko Surya Atmaja; Administrasi proyek: Niko Surya Atmaja.

Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Data yang mendukung temuan penelitian ini bersumber dari database perpustakaan Yayasan Perguruan IRA dan tidak tersedia secara publik karena merupakan data institusional. Data dapat diperoleh atas permintaan yang ditujukan kepada penulis korespondensi dengan seizin pihak yayasan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Yayasan Perguruan IRA atas izin akses data perpustakaan yang diberikan selama penelitian berlangsung. Penulis menyatakan tidak menggunakan perangkat kecerdasan buatan dalam penulisan naskah ini.

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan. Tidak ada penyandang dana dalam penelitian ini, sehingga tidak terdapat pihak eksternal yang berperan dalam desain studi; pengumpulan, analisis, atau interpretasi data; penulisan naskah; maupun keputusan untuk menerbitkan hasil.

Referensi

- [1] Faisal, M., Astuti, I. P., & Buntoro, G. A. Penerapan Alternatif Rekomendasi Buku Pada Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web.
- [2] Kusuma, S. A., Ridho, F., & Ginting, R. I. (2025). Rancang Bangun Aplikasi Perpustakaan Digital Multimedia Interaktif Berbasis Web. *Jurnal Sistem Informasi Komputer (SIKOM)*, 2(2), 73-82.
- [3] Wardhana, W., Fadhillah, N., Khairunnisa, P., & Atmaja, N. S. (2023). Web Profile Unit Usaha Universitas Pembangunan Panca Budi. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 115-132.
- [4] Hairani, A. S., Cahyono, R., & Abi Balta, A. (2025). Sistem Pendidikan Kinerja Siswa Berbasis Web Menggunakan Algoritma Decision Tree dan XGBost. *Jurnal Pustaka Data (Pusat Akses Kajian Database, Analisa Teknologi, dan Arsitektur Komputer)*, 5(2), 323-330.
- [5] Hasibuan, R. (2023). Sistem Aplikasi Perpustakaan pada Politeknik Ganesha Medan. *Portal Riset dan Inovasi Sistem Perangkat Lunak*, 1(1), 1-5.
- [6] Purba, R. A., Simarmata, J., AUM, W. O. R., Darsin, D., Jamaludin, J., Ichwani, A., ... & Muslihi, M. T. (2022). *Pengembangan sistem informasi: Analisis, pemodelan, dan perangkat lunak*. Yayasan Kita Menulis.
- [7] M. Maulidah, W. Gata, R. Aulianita, and C. I. Agustyaningrum, "Algoritma Klasifikasi Decision Tree Untuk Rekomendasi Buku Berdasarkan Kategori Buku," vol. 13, no. 2, pp. 89–96, 2020.
- [8] Sulianta, F. *Literasi Digital Lanjut-Kecerdasan Buatan*. Feri Sulianta.
- [9] Martini, M., Agustina, N., & Sutinah, E. (2025). Penerapan Algoritma Decision Tree Untuk Memprediksi Pengelolaan Inventaris Sarana Pembelajaran Kampus. *Bulletin of Computer Science Research*, 6(1), 426-433.
- [10] Rizki, A., Febriyanto, A., Pratama, M. D., & Faozi, K. (2025). Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Untuk Mempermudah Pengelolaan Data Perpustakaan Di Sd Negeri Lebakwangi. *Journal of Research and Publication Innovation*, 3(3), 356-359.
- [11] Wiratmaja, G. (2025). Penguatan Kemampuan Literasi Dan Numerasi Siswa Jenjang Sekolah Dasar Melalui Pengembangan Perpustakaan Digital Mandiri Berbasis WEB Aplikasi. *Jurnal Inspirasi dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 16-25.
- [12] Gunantohadi, T. (2022). Sistem rekomendasi pemberian tugas tambahan guru SMK berbasis metode klasifikasi (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- [13] Partogi, Yosua, and Alfredo Pasaribu. "Perancangan metode decision tree terhadap sistem perpustakaan STMIK Kuwera." *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi (SINTEK)* 1, no. 2 (2021): 20-25.
- [14] Sihombing, G. N., Hamzah, A., & Purba, J. A. (2024). Optimasi Sistem Pemantauan Akademik Siswa dengan Collaborative Filtering dan Decision Tree. *JOURNAL SAINS STUDENT RESEARCH*, 2(6), 369-375.

-
- [15] Urva, G., Albanna, I., Sungkar, M. S., Gunawan, I. M. A. O., Adhicandra, I., Ramadhan, S., ... & Junaidi, S. (2023). Penerapan Data Mining di Berbagai Bidang: Konsep, Metode, dan Studi Kasus. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- [16] Atmaja, N. S. (2024). Symmetric Cryptography Modification Using Diffie-Hellman On RDBMS. *Journal of Information Technology, computer science and Electrical Engineering*, 1(1), 40-48.
- [17] Harahap, S., & Hardinata, R. S. (2024). Implementasi Metode Design Thinking Dalam Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi Primer Koperasi. *Bulletin Of Information Technology (Bit)*, 5(1), 25-30.
- [18] Pratiwi, A. D., & Harahap, M. K. (2024). Perancangan Aplikasi Absensi Karyawan Menggunakan Metode Waterfall Dengan Qr Code Berbasis Web Pada Artmind Kencana Group. *Jurnal Sistem Informasi Komputer (SIKOM)*, 1(2), 89-102.
- [19] Hendraputra, S., & Chaniago, NFS (2025). Perancangan Aplikasi Surat Masuk Dan Surat Keluar Berbasis Web Pada Desa Tanah Enam Ratus Marelau. *Jurnal Sistem Informasi Komputer (SIKOM)*, 2 (3), 124-132.
- [20] Ginting, R. I., & Andhika, A. D. (2026). Design of Web-Based Journalist News Data Collection Application with Scrum Method. *Jurnal Info Sains: Informatika dan Sains*, 16(01), 32-38.