

APLIKASI PEMINJAMAN BUKU PERPUSTAKAAN DENGAN FITUR REKOMENDASI MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI**Gustiandra Lesmana¹, Arif Bijaksana Putra Negara², Enda Esyudha Pratama³**

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, Kalimantan Barat

[1gustiandra49@student.untan.ac.id](mailto:gustiandra49@student.untan.ac.id) [2arifbpn@informatika.untan.ac.id](mailto:arifbpn@informatika.untan.ac.id)[3enda@informatika.untan.ac.id](mailto:enda@informatika.untan.ac.id)**Abstrak**

Perpustakaan sekolah memiliki peran penting dalam meningkatkan mutu pendidikan dengan berfungsi sebagai pusat sumber belajar. SMK Al Madani Pontianak telah menyediakan perpustakaan yang beroperasi sejak 2010. Namun, pemanfaatan perpustakaan ini belum maksimal, terbukti dengan hanya 226 peminjaman buku dalam satu tahun terakhir (1 Mei 2021 – 1 Mei 2022). Angka peminjaman tersebut terbilang kecil jika melihat total siswa ada 175 siswa. Hingga saat ini sistem pelayanan Perpustakaan SMK Al Madani masih menerapkan sistem konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi peminjaman buku perpustakaan yang memiliki fitur rekomendasi buku berbasis web di Perpustakaan SMK Al Madani. Sedangkan fitur rekomendasi ini membantu anggota menemukan buku yang sering dipinjam bersamaan, dan sebagai upaya promosi untuk meningkatkan daya pinjam dan minat baca anggota perpustakaan. Fitur rekomendasi yang dihasilkan menggunakan algoritma apriori berdasarkan data peminjaman sebelumnya. Data yang digunakan sebanyak 522 data peminjaman. Hasil pengujian aplikasi yang menggunakan blackbox testing menunjukkan bahwa aplikasi memenuhi semua kebutuhan fungsional yang diharapkan, termasuk proses registrasi anggota, manajemen data anggota, manajemen data buku, pencarian buku, peminjaman buku, pengembalian buku, dan fitur rekomendasi buku. Dalam pengujian fitur rekomendasi buku menggunakan algoritma apriori, data peminjaman dianalisis untuk menemukan *rule* asosiasi yang kuat antar buku yang sering dipinjam bersamaan. Algoritma apriori berhasil mengidentifikasi pola peminjaman yang signifikan, yang kemudian dievaluasi menggunakan *lift ratio* untuk menentukan kekuatan *rule* tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma apriori dapat memberikan rekomendasi buku yang andal berdasarkan data peminjaman sebelumnya, dengan *lift ratio* yang tinggi menandakan hubungan yang kuat antar buku yang direkomendasikan.

Sejarah Artikel*Submitted: 26 Maret 2026**Accepted: 29 Maret 2026**Published: 30 Maret 2026***Kata Kunci**

perpustakaan sekolah, fitur rekomendasi, algoritma apriori, aplikasi peminjaman buku berbasis web, data mining, metode asosiasi

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.24 Tahun 2014 dijelaskan bahwa “perpustakaan sekolah merupakan bagian integral dari kegiatan pembelajaran dan berfungsi sebagai pusat sumber belajar untuk mendukung tercapainya tujuan pendidikan yang berkedudukan di sekolah/madrasah”. Salah satu sekolah yang telah menyediakan fasilitas perpustakaan adalah SMK Al Madani Pontianak. Perpustakaan SMK Al Madani mulai beroperasi sejak tahun 2010. Hingga saat ini sistem pelayanan Perpustakaan Al Madani masih menerapkan sistem konvensional. Data peminjaman dicatat pada buku besar khusus peminjaman. Tentu ada beberapa kekurangan pada sistem seperti ini. Contohnya mengetahui data peminjaman yang telah lewat batas waktu, melakukan pencarian buku, sulit memajemen data buku, data rawan rusak dan hilang, dan beberapa kasus *human error*.

Perpustakaan SMK Al Madani memiliki koleksi 1020 judul buku. Sayangnya banyaknya koleksi buku tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal oleh para siswanya. Berdasarkan data satu tahun (1 Mei 2021 – 1 Mei 2022) terdapat 226 peminjaman buku, yang berarti hanya sekitar 18 kali peminjaman setiap bulannya. Data peminjaman tersebut terbilang cukup rendah

mengingat jumlah siswa SMK Al Madani mencapai 175 siswa. Rendahnya angka peminjaman di SMK Al Madani sejalan dengan laporan yang dirilis oleh UNESCO pada tahun 2016 yang menunjukkan bahwa minat baca di Indonesia hanya 0,001%. Berarti dari 1000 orang hanya 1 orang suka dan aktif membaca di Indonesia [1]. Data tersebut menunjukkan fungsi perpustakaan sebagai pusat sumber belajar seperti disebutkan dalam Peraturan Pemerintah No.24 Tahun 2014 belum tercapai.

Penelitian ini akan berfokus pada pembangunan aplikasi peminjaman buku perpustakaan yang memiliki fitur rekomendasi buku. Aplikasi peminjaman buku perpustakaan mengakomodir mulai dari proses pendaftaran anggota, manajemen data anggota, manajemen data buku, dan proses peminjaman hingga pengembalian. Sedangkan fitur rekomendasi buku dihasilkan oleh algoritma apriori menggunakan data peminjaman sebelumnya.

Algoritma apriori merupakan algoritma dalam metode asosiasi. Metode asosiasi sendiri adalah teknik *data mining* yang digunakan untuk menemukan aturan asosiasi antar himpunan *itemset* [2]. Cara kerja algoritma apriori adalah dengan menemukan pola-pola *item* di dalam suatu *database* yang memiliki frekuensi atau *support* di atas ambang batas tertentu yang disebut dengan istilah *minimum support*. Pola frekuensi tinggi ini digunakan untuk menyusun aturan asosiatif [3]. Algoritma apriori dirancang untuk menemukan pola asosiasi yang sering terjadi dalam data transaksi [4]. Dalam konteks perpustakaan, ini berarti algoritma dapat mengidentifikasi buku-buku yang sering dipinjam bersamaan oleh anggota perpustakaan. Pola-pola ini sangat berharga untuk memberikan rekomendasi buku bagi siswa untuk dipinjam secara bersamaan juga. Rekomendasi buku menjadi suatu upaya sebagai promosi literasi, sehingga mendorong siswa untuk membaca lebih banyak dan memperkaya pengetahuan mereka.

II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall*. Metode *waterfall* menggambarkan pendekatan yang sistematis dan berurutan (langkah demi langkah) dalam pengembangan perangkat lunak [5]. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

A. Analisis Kebutuhan

Proses analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami kebutuhan pengguna [6]. Berikut adalah hasil analisis kebutuhan untuk aplikasi yang akan dibangun:

- 1) Sistem dapat melakukan autentikasi.
- 2) Sistem menyediakan fitur registrasi untuk anggota.
- 3) Sistem menyediakan fitur verifikasi pendaftaran anggota oleh pustakawan.
- 4) Sistem dapat mengelola data anggota oleh pustakawan. Termasuk menambah, menghapus, mengubah, dan memblokir anggota.
- 5) Sistem dapat mengelola data buku yang dilakukan pustakawan. Termasuk kode buku, rak, dan kategori.
- 6) Sistem menyediakan fitur pencarian buku untuk anggota.
- 7) Sistem memberikan rekomendasi buku untuk anggota.
- 8) Sistem menyediakan fitur peminjaman, dari awal peminjaman hingga pengembalian.
- 9) Sistem menyediakan fitur pemblokiran anggota untuk pustakawan.
- 10) Sistem dapat membuat laporan keuangan denda, berupa file *pdf* dan *excel*.
- 11) Sistem menyediakan fitur pengelolaan buku rusak.

B. Pengumpulan Data

Untuk membangun fitur rekomendasi, dibutuhkan data peminjaman. Pada tahap pengumpulan data ini, data peminjaman yang tercatat di Perpustakaan SMK AL-Madani dihimpun dan dirapikan. Sehingga mendapat 522 peminjaman yang tersebar ke 34 kategori buku. Berikut adalah sebaran data di masing-masing kategori yang dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I

DATA PEMINJAMAN SETIAP KATEGORI

No	Kategori	Peminjaman	No	Kategori	Peminjaman
1	Bahasa Indonesia	10	19	Kewarganegaraan	25
2	Matematika	25	20	Kimia	6
3	Agama Islam	30	21	Komputer & Internet	45
4	Akuntansi	10	22	Lingkungan	3
5	Bahasa	10	23	Memasak	16
6	Bahasa Inggris	20	24	Olahraga	8
7	Desain Grafis	30	25	Parenting	3
8	Ekstrakurikuler	5	26	Pemrograman	50
9	Fiksi	5	27	Pendidikan Karakter	7
10	Fisika	15	28	Pengembangan Diri	22
11	Fotografi	10	29	Referensi Guru	15
12	Hukum	5	30	Sejarah	10
13	IPA	4	31	Seni Budaya	8
14	Jaringan Komputer	26	32	Umum	11
15	Kewirausahaan	15	33	UN	18
16	Keterampilan	10	34	Video Editing	5
17	Kecantikan	5	Total		522
18	Kesehatan	35			

C. Perancangan Sistem

Perancangan sistem untuk aplikasi peminjaman buku perpustakaan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*). UML merupakan standar bahasa yang digunakan secara luas untuk dokumentasi, spesifikasi, dan pengembangan perangkat lunak [7].

Use Case diagram menggambarkan urutan atau penjelasan dari sekumpulan proses yang saling terkait dan membentuk suatu sistem secara terstruktur, dikerjakan oleh seorang aktor [8]. Berikut adalah *use case diagram* untuk aplikasi peminjaman buku perpustakaan yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Perancangan fitur rekomendasi buku. Ketika anggota membuka halaman detail sebuah buku sistem akan mengambil data kategori dari buku tersebut. Kemudian sistem mengambil data peminjaman buku yang memiliki kategori yang sama dari basis data. Data peminjaman diproses oleh algoritma apriori. Hasil algoritma apriori disesuaikan terlebih dahulu. Penyesuaiannya antara lain memprioritaskan *rule* (aturan) asosiasi dengan nilai *confidence* tertinggi untuk direkomendasikan dan menampilkan maksimal 5 data buku rekomendasi. Berikut adalah gambaran alur proses tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar. 4 Rancangan fitur rekomendasi

Seperti yang telah dijelaskan, rekomendasi buku dihasilkan berdasarkan data peminjaman per kategori buku yang sedang dilihat. Maka dari itu, berikut adalah perhitungan dari algoritma apriori untuk kategori matematika sebagai contoh. Data peminjaman untuk kategori matematika ada 25 data yang dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL III
DATA PEMINJAMAN KATEGORI MATEMATIKA

No.	ID Transaksi	Buku 1	Buku 2	Buku 3
1	0011	Matematika Kelas XI (768)	Buku Siswa Matematika Kelas XI (777)	Matematika SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI (781)
2	0012	Seri Matematika: Keterampilan Aljabar 2 (786)	Swadidik Matematika (794)	Logaritma 4 Desimal dengan Daftar Bunga Delapan Desimal (797)
3	0013	Matematika Kelas X (767)	Buku Siswa Matematika Kelas X (776)	Matematika: Untuk SMK/MAK Kelas X (780)
4	0014	Buku Siswa Matematika Kelas XII (778)	Seri Matematika: Keterampilan Aljabar 2 (786)	Aljabar for Dummies (796)
5	0015	Mengasah Kemampuan Diri Matematika Kelas X (770)	Matematika: Untuk SMK/MAK Kelas X (780)	Buku Siswa Matematika Kelas X (776)
25	0035	Matematika Kelas XII (769)	Mengasah Kemampuan Diri Matematika Kelas XII (772)	Buku Siswa Matematika Kelas XII (778)

Tahapan awal algoritma apriori adalah menghitung nilai *support*. Nilai *support* adalah ukuran yang menunjukkan seberapa sering kombinasi *itemset* tersebut muncul dalam basis data [11]. *Minimum support* yang ditentukan untuk data peminjaman buku kategori matematika adalah 3% dari total peminjaman yaitu 25, dalam bentuk desimal adalah 0,75. Kombinasi 1 *itemset* yang dihasilkan adalah 30. Berikut adalah tabel kombinasi 1 *itemset* dari data peminjaman buku serta nilai *support* yang dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL IIIII
KOMBINASI 1 ITEMSET

No.	Itemset	Support	No.	Itemset	Support
1	766	2	17	784	2
2	767	2	18	785	3
3	768	5	19	786	4
4	769	4	20	787	1
5	770	2	21	788	2
6	771	3	22	789	1
7	772	2	23	790	2
8	774	1	24	791	1
9	776	3	25	792	3
10	777	4	26	793	1
11	778	5	27	794	4
12	779	2	28	795	2
13	780	5	29	796	2
14	781	3	30	797	1
15	782	1			
16	783	2			

Kombinasi 1 *itemset* di atas memenuhi *minimum support* yang ditentukan. Maka proses selanjutnya adalah membuat kombinasi 2 *itemset*. Kombinasi 2 *itemset* yang dihasilkan adalah 435. Berikut adalah kombinasi 2 *itemset* serta nilai *support* yang dapat dilihat pada Tabel IV.

TABEL IVV
KOMBINASI 2 ITEMSET

No.	Itemset	Support	No.	Itemset	Support
1	766_767	0	9	766_777	0
2	766_768	2	10	766_778	0
3	766_769	0	11	766_779	0
4	766_770	0	12	766_780	0
5	766_771	1			
6	766_772	0			
7	766_774	0			
8	766_776	0	435	796_797	0

Berdasarkan kombinasi 2 itemset di atas, terdapat 63 itemset yang memenuhi minimum *support* dapat dilihat pada Tabel V.

TABEL V
KOMBINASI 2 ITEMSET MEMENUHI MINIMUM SUPPORT

No.	Itemset	Support	No.	Itemset	Support
1	766_768	2	9	768_777	1
2	766_771	1	10	768_781	2
3	766_795	1	11	768_787	1
4	767_776	1	12	768_791	1
5	767_780	1			
6	767_792	1			
7	767_794	1			
8	768_771	2	63	794_797	1

Berdasarkan kombinasi 2 *itemset* yang memenuhi *minimum support*, maka proses selanjutnya adalah membuat kombinasi 3 *itemset*. Kombinasi 3 *itemset* yang dihasilkan adalah 1062. Berikut adalah kombinasi 3 *itemset* serta nilai *support* yang dapat dilihat pada Tabel VI.

TABEL VV
KOMBINASI 3 ITEMSET

No.	Itemset	Support	No.	Itemset	Support
1	766_768_771	1	9	766_768_781	0
2	766_768_795	1	10	766_768_787	0
3	766_767_768	0	11	766_768_791	0
4	766_768_776	0	12	766_768_769	0
5	766_768_780	0			
6	766_768_792	0			
7	766_768_794	0			
8	766_768_777	0	1062	792_795_797	0

Berdasarkan kombinasi 3 *itemset* di atas, terdapat 25 *itemset* yang memenuhi *minimum support* dapat dilihat pada Tabel VII

TABEL V VII
KOMBINASI 3 ITEMSET MEMENUHI MINIMUM SUPPORT

No.	Itemset	Support	No.	Itemset	Support
1	766_768_771	1	9	769_772_785	1
2	766_768_795	1	10	769_778_792	1
3	767_776_780	1	11	769_786_794	1
4	767_792_794	1	12	770_776_780	1
5	768_771_787	1			
6	768_777_781	1			
7	768_781_791	1			
8	769_772_778	1	25	786_794_797	1

Iterasi berhenti di 3 *itemset*, karena tidak ada nilai *support* yang mencapai *minimum support* di kombinasi 4 *itemset*.

Tahap selanjutnya adalah perhitungan nilai *confidence*. *Confidence* adalah nilai kepastian yang menunjukkan seberapa kuat hubungan antara item-item dalam aturan asosiatif [12]. Berikut adalah rumus menghitung nilai *confidence* [13] yang dapat dilihat pada Gambar. 5.

$$Confidence(A \rightarrow B) = P(B|A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ Transaksi\ mengandung\ A}$$

Gambar. 5 Rumus *confidence*

Minimum confidence yang ditentukan untuk fitur rekomendasi buku ini adalah 75%. Pemilihan nilai ini didasarkan pada pertimbangan jumlah dan kualitas *rule* asosiasi yang dihasilkan. Berdasarkan kombinasi 3 *itemset* memenuhi *minimum support*, berikut adalah *rule* yang dihasilkan dan perhitungan nilai *confidence* yang dapat dilihat pada Tabel VIII.

TABEL VVIII
PERHITUNGAN NILAI CONFIDENCE

No	A	B	Support A	Support A∩B	Confidence(A→B)
1	766	768_771	2	1	1/2*100% = 50.00
2	768	766_771	5	1	1/5*100% = 20.00
3	771	766_768	3	1	1/3*100% = 33.33
4	766_768	771	2	1	1/2*100% = 50.00
5	766_771	768	1	1	1/1*100% = 100.00
6	768_771	766	2	1	1/2*100% = 50.00
7	766	768_795	2	1	1/2*100% = 50.00
150	794_797	786	1	1	1/1*100% = 100.00

Berdasarkan perhitungan nilai *confidence* untuk masing-masing *rule*, terdapat 58 *rule* asosiasi yang memenuhi *minimum confidence* dapat dilihat pada Tabel IX.

TABEL VIIIX
RULE ASOSIASI MEMENUHI MINIMUM CONFIDENCE

No	A	B	Support A	Support A∩B	Confidence(A→B)
1	766_771	768	1	1	100.00
2	766_795	768	1	1	100.00
3	768_795	766	1	1	100.00
4	767_776	780	1	1	100.00
5	767_780	776	1	1	100.00
6	767_792	794	1	1	100.00
7	767_794	792	1	1	100.00
58	794_797	786	1	1	100.00

58 *rule* asosiasi tersebut yang akan menjadi rekomendasi.

D. Implementasi

Tahap implementasi adalah saat dimana sistem yang direncanakan mulai diubah menjadi kode program yang bisa digunakan atau dioperasikan [14]. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *php* dengan *framework laravel* 9.

E. Pengujian

Untuk pengujian aplikasi, penelitian ini menggunakan *black box*. *Black box* dilakukan dengan fokus pada fungsi dan perilaku perangkat lunak, tanpa memeriksa atau mengetahui rincian implementasi atau struktur detail dari perangkat lunak tersebut [15]. Sedangkan untuk menguji *rule* asosiasi yang dihasilkan algoritma apriori, menggunakan *lift ratio*. *Lift ratio* adalah nilai yang menunjukkan kevalidan *rule* asosiasi dan memberikan informasi apakah buku A benar-benar dipinjam bersamaan dengan buku B [16]. Berikut adalah rumus untuk menghitung *lift ratio* yang dapat dilihat pada Gambar. 6 dan Gambar. 7.

$$Lift\ Ratio = \frac{confidence(A, B)}{benchmark\ confidence(A, B)}$$

Gambar. 6 Rumus *lift ratio*

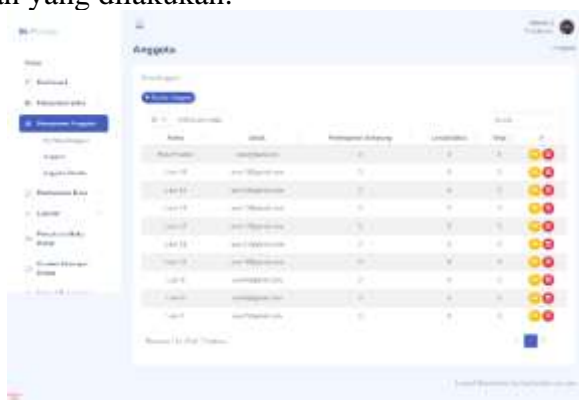
$$Confidence\ Benchmark = \frac{\sum\ transaksi\ dengan\ item\ dalam\ consequent}{\sum\ transaksi\ dalam\ database}$$

Gambar. 7 Rumus *confidence benchmark*

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Aplikasi

Berikut ini adalah aplikasi peminjaman buku perpustakaan yang telah dikembangkan berdasarkan perancangan yang dilakukan.



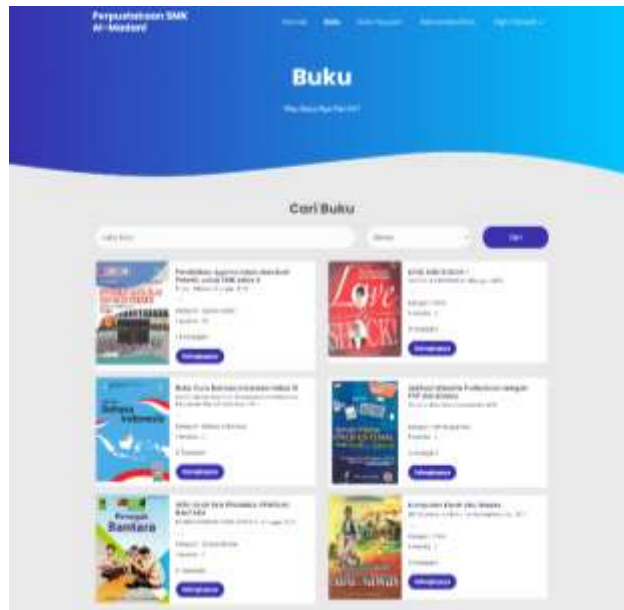
Gambar. 7 Halaman manajemen data anggota

Gambar. 7 menunjukkan tampilan halaman manajemen data anggota yang dikelola oleh pustakawan. Fitur ini mencakup verifikasi pendaftaran anggota, pengelolaan data anggota, dan pemblokiran anggota.



Gambar. 8 Halaman manajemen data buku

Gambar. 8 menunjukkan tampilan halaman manajemen data buku yang dikelola oleh pustakawan. Fitur ini mencakup pengelolaan data rak buku, kategori buku, buku, dan kode buku dari setiap buku tersebut.



Gambar. 9 Halaman buku

Gambar. 9 menunjukkan tampilan halaman buku. Anggota dapat mencari buku dengan memasukkan judul dan kategori buku.



Gambar. 10 Halaman detail buku

Gambar. 10 menunjukkan tampilan halaman detail buku. Pada halaman ini, data detail buku dan rekomendasi buku dari hasil algoritma apriori ditampilkan. Rekomendasi buku yang ditampilkan maksimal sebanyak 5 buku dengan nilai *confidence* tertinggi. Terdapat juga tombol "Pinjam Buku" yang dapat digunakan anggota untuk meminjam buku.



Gambar. 11 Halaman verifikasi peminjaman

Gambar. 11 menunjukkan tampilan halaman verifikasi peminjaman yang dikelola oleh pustakawan. Pustakawan dapat menerima atau menghapus peminjaman yang diajukan oleh anggota.



Gambar. 12 Halaman pengembalian buku

Gambar. 12 menunjukkan halaman pengembalian buku yang dikelola oleh pustakawan.

B. Hasil Pengujian Sistem

1) Black Box Testing

Semua fitur aplikasi peminjaman buku perpustakaan telah diuji fungsionalitasnya. Berikut adalah hasil pengujiannya yang dapat dilihat pada Tabel X.

TABEL X
PENGUJIAN BLACK BOX

No	Pengujian	Masukan Wajib	Masukan Opsional	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	<i>Login</i>	<i>Email dan password yang tersimpan</i>		Pengguna berhasil masuk ke dalam aplikasi. Jika penggunanya adalah anggota, maka membuka halaman beranda, jika penggunanya adalah pustakawan maka membuka halaman dashboard pustakawan.	Sukses
2	Registrasi	Nama, <i>email</i> , <i>password</i> , dan konfirmasi <i>password</i>		Calon anggota perpustakaan mendapatkan <i>email</i> verifikasi. Dari <i>email</i> tersebut jika akan diarahkan ke halaman beranda.	Sukses
3	Melengkapi data profil	Nama, <i>email</i> , no. hp, alamat, nomor induk siswa, kelas, foto		Ketika anggota mengisikan data profil dan menekan tombol simpan, maka ditampilkan notifikasi untuk menunggu proses verifikasi oleh pustakawan	Sukses

		kartu pelajar, foto profil			
4	Mencari buku		Judul dan kategori buku	Ketika anggota memasukan judul dan atau kategori buku, maka menampilkan data buku yang sesuai	Sukses
5	Menampilkan rekomendasi buku			Ketika anggota membuka halaman detail sebuah buku, maka menampilkan rekomendasi buku di bagian <i>sidebar</i>	Sukses
6	Meminjam buku	Kode buku		Ketika anggota menekan tombol pinjam, maka ada pop yang memuat kode buku yang tersedia, kemudian ketika klik "Oke" akan menampilkan notifikasi untuk menuju ke pustakawan.	Sukses
7	Tambah kategori (Pustakawan)	Nama kategori		Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> tambah kategori dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data kategori dan notifikasi sukses	Sukses
8	Ubah kategori (Pustakawan)	Nama kategori		Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> ubah kategori dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data kategori dan notifikasi sukses	Sukses
9	Hapus kategori (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol hapus sebuah kategori, maka menampilkan data kategori dan notifikasi sukses	Sukses
10	Tambah rak (Pustakawan)	Nama rak	lokasi	Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> tambah rak dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data rak dan notifikasi sukses	Sukses
11	Ubah rak (Pustakawan)	Nama rak	lokasi	Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> ubah rak dan menekan tombol simpan,	Sukses

				maka menampilkan data rak dan notifikasi sukses	
12	Hapus rak (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol hapus sebuah rak, maka menampilkan data rak dan notifikasi sukses	Sukses
13	Tambah buku (Pustakawan)	Judul, kategori, penerbit, penulis, ISBN, rak, dan kode buku	Jumlah halaman, waktu rilis, dan gambar sampul	Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> tambah buku dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data buku dan notifikasi sukses	Sukses
14	Ubah buku (Pustakawan)	Judul, kategori, penerbit, penulis, ISBN, rak, dan kode buku	Jumlah halaman, waktu rilis, dan gambar sampul	Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> ubah buku dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data buku dan notifikasi sukses	Sukses
15	Hapus buku (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol hapus sebuah buku, maka menampilkan data buku dan notifikasi sukses	Sukses
16	Tambah kode buku (Pustakawan)	Kode buku	Kondisi, dan keterangan	Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> tambah kode buku dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data kode buku dan notifikasi sukses	Sukses
17	Ubah kode buku (Pustakawan)	Kode buku	Kondisi, dan keterangan	Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> ubah kode buku dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data kode buku dan notifikasi sukses	Sukses
18	Hapus kode buku (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol hapus sebuah kode buku, maka menampilkan data kode buku dan notifikasi sukses	Sukses
19	Verifikasi anggota	Status anggota		Ketika pustakawan memilih status anggota dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data anggota yang belum diverifikasi dan notifikasi sukses	Sukses

20	Tambah anggota (Pustakawan)	Nama, <i>email</i> , <i>password</i> , no. hp, alamat, kelas, foto kartu identitas, foto profil, status		Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> tambah anggota dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data anggota dan notifikasi sukses	Sukses
21	Ubah anggota (Pustakawan)	Nama, <i>email</i> , <i>password</i> , no. hp, alamat, kelas, foto kartu identitas, foto profil, status		Ketika pustakawan mengisi <i>form</i> ubah anggota dan menekan tombol simpan, maka menampilkan data anggota dan notifikasi sukses	Sukses
22	Hapus anggota (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol hapus sebuah anggota, maka menampilkan data anggota dan notifikasi sukses	Sukses
23	Buka blokir/mengaktifkan kembali anggota (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol “Aktifkan Kembali” sebuah data anggota yang diblokir, maka menampilkan halaman anggota diblokir dan notifikasi sukses	Sukses
24	Verifikasi peminjaman (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol <i>check</i> untuk memverifikasi peminjaman, maka akan menampilkan data peminjaman yang belum diverifikasi dan notifikasi sukses	Sukses
25	Pengembalian buku (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol “Pengembalian Buku” pada suatu data peminjaman, maka akan menampilkan data peminjaman dan notifikasi sukses	Sukses

26	Pengembali buku dan simpan denda (Pustakawan)			Ketika pustakawan menekan tombol "Pengembalian Buku" pada suatu data peminjaman yang melewati batas peminjaman, maka akan menampilkan data peminjaman yang lewat batas peminjaman dan notifikasi sukses	Sukses
27	Cari Data Denda		Nama anggota, tahun, dan bulan	Ketika pustakawan mengisi data <i>form</i> pencarian denda dan menekan tombol cari, maka menampilkan data denda yang sesuai.	Sukses
28	Ekspor pdf catatan keuangan denda			Ketika pustakawan menekan tombol "pdf" di atas tabel data denda, maka menampilkan file pdf yang berisi data sesuai tabel data denda	Sukses
29	Ekspor excel catatan keuangan denda			Ketika pustakawan menekan tombol "excel" di atas tabel data denda, maka menampilkan file pdf yang berisi data sesuai tabel data denda	Sukses

2) Lift Ratio

Perhitungan nilai *lift ratio* untuk masing-masing *rule* asosiasi yang dihasilkan dari data peminjaman kategori matematika yang berjumlah 58 *rule* dapat dilihat pada Tabel XI.

TABEL XIX
PERHITUNGAN LIFT RATIO

No	A	B	Support A	Support B	Support A∩B	Lift Ratio
1	766_771	768	1	5	1	$(1/1)/(5/25) = 5.00$
2	766_795	768	1	5	1	$(1/1)/(5/25) = 5.00$
3	768_795	766	1	2	1	$(1/1)/(2/25) = 12.50$
4	767_776	780	1	5	1	$(1/1)/(5/25) = 5.00$
5	767_780	776	1	3	1	$(1/1)/(3/25) = 8.33$
6	767_792	794	1	4	1	$(1/1)/(4/25) = 6.25$

58	794_797	786	1	4	1	$(1/1)/(4/25) = 6.25$

Sebuah *rule* asosiasi dinyatakan valid jika nilai *lift ratio* di atas 1. Karena nilai *lift ratio* semua *rule* asosiasi di atas 1. Maka *rule* asosiasi tersebut dinyatakan valid.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dalam membangun aplikasi peminjaman buku perpustakaan yang memiliki fitur rekomendasi buku ini, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi peminjaman buku berbasis web untuk Perpustakaan Al Madani Pontianak telah berhasil dirancang dan dibangun. Aplikasi ini memfasilitasi interaksi antara anggota dan pustakawan dalam proses peminjaman buku secara online. Aplikasi ini juga memiliki fitur rekomendasi buku yang dihasilkan dari algoritma apriori, yang didasarkan pada data peminjaman.
2. Fitur rekomendasi buku dihasilkan dari algoritma apriori, yang didasarkan pada data peminjaman sebelumnya. Sebanyak 522 data peminjaman digunakan dalam proses ini. Fitur ini membantu anggota menemukan buku yang sering dipinjam secara bersamaan, sebagai upaya promosi untuk meningkatkan daya pinjam dan minat baca anggota perpustakaan.
3. Rekomendasi buku ditampilkan pada halaman detail sebuah buku. Mekanisme rekomendasi buku adalah sebagai berikut. Saat anggota membuka halaman detail buku, sistem akan mengumpulkan data peminjaman dari buku-buku yang memiliki kategori yang sama dengan buku yang sedang dilihat. Data peminjaman ini kemudian diproses oleh algoritma apriori untuk menghasilkan aturan (*rule*) asosiasi. *Rule* tersebut kemudian divalidasi menggunakan *lift ratio*. *Rule* yang lolos validasi *lift ratio* akan dijadikan rekomendasi. Namun, sebelum rekomendasi ditampilkan, sistem akan melakukan pengecekan tambahan. Jika buku yang sedang dilihat terdapat dalam salah satu atau lebih *rule*, maka buku-buku yang direkomendasikan adalah buku-buku yang ada dalam *rule* yang sama, dengan maksimal 5 buku yang memiliki nilai *confidence* tertinggi. Jika buku yang sedang dilihat tidak terdapat dalam salah satu *rule*, maka buku yang direkomendasikan adalah buku dari *rule* yang memiliki nilai *confidence* tertinggi, dengan maksimal 5 buku.
4. Pengujian aplikasi peminjaman buku perpustakaan telah dilakukan menggunakan metode *black box*. Metode ini fokus pada pengujian fungsionalitas aplikasi tanpa memeriksa kode internal, sehingga memastikan bahwa semua rancangan telah diimplementasikan dengan benar. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi semua kebutuhan fungsional yang diharapkan, termasuk proses registrasi anggota, manajemen data anggota, manajemen data buku, pencarian buku, peminjaman buku, pengembalian buku, dan fitur rekomendasi buku. Setiap fitur diuji dengan berbagai skenario pengguna untuk memastikan aplikasi dapat menangani berbagai input dan kondisi dengan benar.
5. Dalam pengujian fitur rekomendasi buku menggunakan algoritma apriori, data peminjaman buku dianalisis untuk menemukan *rule* asosiasi yang kuat antar buku yang sering dipinjam bersamaan. Algoritma apriori berhasil mengidentifikasi pola peminjaman yang signifikan, yang kemudian dievaluasi menggunakan *lift ratio* untuk menentukan kekuatan *rule* asosiasi tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma apriori dapat memberikan rekomendasi buku berdasarkan data peminjaman sebelumnya. *Lift ratio* yang tinggi pada beberapa *rule* asosiasi menandakan bahwa buku-buku yang direkomendasikan memang

memiliki hubungan yang kuat dan sering dipinjam bersama. Hal ini meningkatkan keandalan dan kualitas dari fitur rekomendasi.

REFERENSI

- [1] Rahmawati. Komunitas baca rumah luwu sebagai inovasi sosial untuk meningkatkan minat baca di kabupaten Luwu. *Diklus: Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, 2020, 4.2: 158-168.
- [2] Sinaga, Dewinta Marthadinata, et al. Data Mining Menggunakan Metode Asosiasi Apriori untuk Merekomendasi Pola Obat Pada Puskesmas. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2022, 3.2: 143-149.
- [3] Sophia, Della; Banowosari, Lintang Yuniar. Implementasi Metode Aturan Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori Pada Data Transaksi Penjualan di Waroeng Spesial Sambal. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 2019, 22.1.
- [4] Gumilang, Jala Roza. Implementasi Algoritma Apriori Untuk Analisis Penjualan Konter Berbasis Web. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2020, 1.2: 226-233.
- [5] Handayani, Dede; Salam, Miftakhus. Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Koperasi Berbasis Website Menggunakan Metode Waterfall. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 2023, 3.5: 425-434.
- [6] Fachri, Barany; Surbakti, Risky Wahyu. Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya). *Journal Of Science and Social Research*, 2021, 4.3: 263-267.
- [7] Hardiyanto, H., Abdussomad, A., Haryadi, E., Sopandi, R., & Asep, A. Penerapan Model Waterfall Dan Uml Dalam Rancang Bangun Program Pembelian Barangberorientasi Objek Pada PT. FUJITA INDONESIA. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2019, 13(4), 4-11.
- [8] Tabrani, M., & Aghniya, I. R. Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2019, 14(1), 41-50.
- [9] Tabrani, M., Suhardi, S., & Priyandaru, H. Sistem Informasi Manajemen Berbasis Website Pada Unl Studio Dengan Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 2021, 11(1)
- [10] Saepudin, Sudin, et al. Perancangan Arsitektur Sistem Pemesanan Tiket Wisata Online Menggunakan Framework Zachman. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 2022, 11.2: 162-171.
- [11] Qoniah, Imroatun; Priandika, Adhie Thyo. Analisis Market Basket Untuk Menentukan Asosiasi Rule Dengan Algoritma Apriori (Studi Kasus: Tb. Menara). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2020, 1.2: 26-33.
- [12] Saputra, Ramadani; Sibarani, Alexander JP. Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 2020, 7.2: 262-276.
- [13] Anggrawan, Anthony; Mayadi, Mayadi; Satria, Christofer. Menentukan Akurasi Tata Letak Barang dengan Menggunakan Algoritma Apriori dan Algoritma FP-Growth. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 2021, 21.1: 125-138.
- [14] Pratama, F. R. Penyediaan Aplikasi Pelaporan Instalasi Gawat Darurat di Rumah Sakit Tni Au Soemitro Surabaya (Doctoral dissertation, STIKES Yayasan RS. Dr Soetomo). 2020.
- [15] Praniffa, A. C., Syahri, A., Sandes, F., Fariha, U., Giansyah, Q. A., & Hamzah, M. Pengujian Sistem Informasi Parkir Berbasis Web Pada UIN SUSKA RIAU Menggunakan White Box dan Black Box Testing. *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, 2023, 1(1), 1-16.

- [16] Ghozali, Muhammad Imam. Analisa Pola Belanja Menggunakan Algoritma Fp Growth, Self Organizing Map (Som) Dan K Medoids. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 2017, 8.1: 317-326.