

ANALISA POLA PEMINJAMAN BUKU DI PERPUSTAKAAN STMIC ANTAR BANGSA DENGAN METODE ALGORITMA APRIORI MENGGUNAKAN RAPIDMINER

Dina Novita Sari^{1*}, Kusuma Hati²

STMIC ANTAR BANGSA, Indonesia

¹dinanovitasari751@gmail.com

²kusumahati@antarbangsa.ac.id

Received: 28-09- 2025

Revised:10-10-2025

Approved: 25-10-2025

ABSTRACT

Penelitian ini menganalisis pola peminjaman buku di **Perpustakaan STMIC Antar Bangsa** periode Agustus 2023 – Agustus 2024. Untuk mengidentifikasi pola asosiasi antar buku penelitian ini menggunakan **metode Algoritma Apriori** yang diimplementasikan melalui perangkat lunak **RapidMiner**, penelitian ini bertujuan mendapatkan hasil olah data peminjam, mengungkap pola peminjaman buku yang tersembunyi, serta menunjukkan penyelesaian penyusunan dan penempatan koleksi buku secara efektif. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa Algoritma Apriori mampu mendeteksi pola peminjaman buku dengan menghasilkan aturan asosiasi dengan tingkat support 33,3% serta confidence 100%, menandakan hubungan yang sangat kuat antar pola kombinasi peminjaman buku. Pada buku **Pemrograman Pengembangan Perangkat Lunak** mendominasi kombinasi peminjaman dengan tingkat asosiasi tertinggi, buku tersebut sering dipinjam bersama dengan **Agama dan Pendidikan Karakter**, serta **Bahasa & Soft Skills & Basis Data**, mengindikasikan kecenderungan mahasiswa untuk meminjam buku pelengkap. Selain itu, ditemukan hubungan dua arah yang kuat antara buku **Teknologi Informasi Umum & Sistem Informasi Rekayasa Perangkat Lunak**, yang menunjukkan adanya keterkaitan fungsional atau tematik. Hasil analisis ini yang menghasilkan aturan dengan probabilitas confidence 100% menegaskan adanya potensi signifikan untuk dikembangkan menjadi sistem rekomendasi buku otomatis yang efektif di masa mendatang.

Keywords : Data Mining, RapidMiner, Algoritma, Apriori, Itemset, Asosiasi, Support, Confident, Lift Ratio

LATAR BELAKANG

Seiring perkembangan digital saat ini, jumlah data yang dihasilkan dan disimpan dalam berbagai sistem informasi semakin meningkat pesat [1]. Salah satu sumber data yang memiliki peran penting adalah perpustakaan, yang menyimpan berbagai informasi dinamis mengenai koleksi buku, peminjaman, dan aktivitas pengguna [2]. Perpustakaan adalah fasilitas yang sangat penting dalam pengembangan dunia Pendidikan [3] [4]. Pendidikan tidak dapat berlangsung dengan baik jika tidak didukung oleh fasilitas belajar yang diperlukan dalam proses pengajaran dan pembelajaran [5] [6]. Sebagai pusat sumber informasi, perpustakaan berperan penting dalam kemajuan suatu institusi, khususnya institusi pendidikan, di mana permintaan untuk beradaptasi dengan perkembangan informasi sangat besar [1]. Meminjam buku terus menjadi aktivitas yang mewakili minat dan permintaan mahasiswa di antara banyak layanan kampus yang mereka sediakan, serta data yang tersimpan dalam sistem perpustakaan dapat dianalisis untuk memperoleh wawasan berharga guna meningkatkan layanan dan efisiensi operasional. [3]

Perpustakaan memiliki peran penting sebagai sumber daya informasi bagi dunia Pendidikan [3]. Namun, permasalahan muncul meskipun tempat peminjaman buku sudah tersedia, wawasan tentang pola peminjaman seringkali belum dianalisis secara maksimal. Akibatnya, tata letak buku serta rekomendasi buku seringkali tidak efisien,

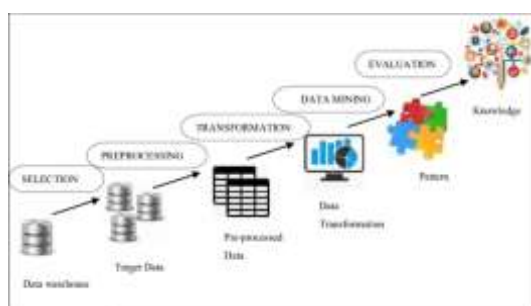
dan pengelola perpustakaan sulit membuat keputusan pengadaan buku tanpa dasar data yang kuat. Analisis pola peminjaman ini merupakan langkah pertama untuk mengetahui perilaku peminjaman, seperti judul buku yang sering dipinjam oleh pengguna, tata letak lokasi buku, dan tren musiman. Seiring dengan semakin banyaknya universitas/kampus yang mengadopsi pengambilan keputusan berbasis data, kebutuhan akan penelitian tentang pola peminjaman menjadi sangat penting. Pada perpustakaan kampus STMIK Antar Bangsa belum memiliki pengadaan sistem pengambil keputusan, sehingga data peminjaman yang masuk hanya disimpan dan belum pernah dianalisis secara maksimal.

Pada penelitian terdahulu oleh Tewa Promnuchanont dan Rujipan Kosarat (2023) menghasilkan 3 asosiasi rules dan menyatakan bahwa akurasi tingkat efisiensi pada confidence algoritma apriori tertinggi sebesar 92% dalam memahami perilaku pengguna peminjam buku [7]. Selain itu penelitian yang dilakukan Nan Wu (2022) ditemukan hubungan signifikan antara wilayah geografis pengguna dan jumlah buku yang dipinjam. Algoritma Apriori berhasil menemukan pola pinjaman buku berdasarkan kategori, yang membantu perpustakaan dalam merancang rekomendasi buku. Serta tingkat keakuratan hubungan mencapai 88% hingga hasilnya dapat meningkatkan efisiensi layanan perpustakaan. Pada penelitian oleh Suryati dkk. (2020) telah membuktikan efektivitas algoritma Apriori dalam menemukan pola peminjaman buku di perpustakaan. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada identifikasi aturan asosiasi tanpa melakukan visualisasi hasil atau analisis nilai *lift* [8]. Oleh karena itu, penelitian ini dikembangkan dengan menambahkan aspek analisis lebih mendalam terhadap tingkat hubungan antar item serta penyajian hasil dalam bentuk grafik dan laporan terstruktur.

Wawasan yang diperoleh dari analisis ini tidak hanya akan berkontribusi pada akademis saja, tetapi juga memberikan rekomendasi bagi para administrator perpustakaan yang ingin meningkatkan layanan mereka menjadi lebih baik dalam alokasi pengadaan buku buku yang paling banyak dicari dan diminati sehingga efisiensi tata letak buku sesuai. Serta peminjam buku seiring waktu bertambah dan makin banyak bahan bacaan informasi yang tersedia melalui perpustakaan. Melalui pendekatan ini sangat efisien untuk menunjukkan nilai dari data mining sebagai alat untuk memahami dan meningkatkan pengalaman perpustakaan STMIK Antar Bangsa bagi semua pengguna maupun mahasiswa.

LANDASAN TEORI

1. Data Mining



Gambar 1 Proses Data Mining

Data mining adalah suatu proses ekstraksi pengetahuan atau informasi yang berharga dari suatu set data yang besar dan kompleks [9]. Data mining memiliki tujuan utama yaitu mendapatkan wawasan yang lebih dalam dan bernilai dengan mengidentifikasi pola, hubungan, atau informasi yang mungkin tidak terlihat secara langsung dalam data.

Menurut Han & Kamber KDD proses data mining merupakan Knowledge Discovery from Data, adalah istilah yang menggambarkan proses menemukan sekumpulan kecil berharga dari sejumlah besar bahan mentah. Knowledge Discovery in Databases (KDD) adalah proses yang terdiri dari beberapa tahapan, yang disebut sebagai Knowledge Discovery Process atau Data Mining Process. Tahapan-tahapan ini mencakup:

- a) Data cleaning : Proses pembersihan data adalah langkah pertama yang sangat penting dalam analisis data, dengan tujuan utamanya adalah untuk menghilangkan data yang tidak akurat, tidak konsisten, atau tidak relevan. Data kotor dapat berasal dari berbagai sumber, seperti: kesalahan input manusia, masalah pengumpulan data, atau pembentukan pendidikan. Selama fase ini, berbagai teknik digunakan untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan seperti: data ganda, pengisian nilai yang hilang, adaptasi format data. Melalui data pembersihan menyeluruh, penulis dapat memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis adalah kualitas tinggi, yang meningkatkan keandalan dan validitas hasil analisis yang dilakukan.
- b) Data integration : Integrasi data adalah proses menggabungkan data dari berbagai sumber untuk membuat banyak data yang komprehensif dan konsisten. Dalam dunia yang semakin relevan, data sering menyebar di berbagai sistem, basis data, dan aplikasi. Proses integrasi ini melibatkan kombinasi data yang mungkin memiliki format atau struktur yang berbeda, memastikan bahwa data komposit tidak konsisten satu sama lain. Teknik yang digunakan dalam integrasi data termasuk ETL (ekstrak, konversi, beban) yang dikonversi dari sumber ke dalam format yang sesuai dan dimuat ke dalam sistem penyimpanan pusat. Dengan mengkonsolidasikan data, organisasi akan menerima pandangan yang lebih keseluruhan dan komprehensif dari informasi yang dimiliki.
- c) Data selection : adalah proses tahap di mana memilih kelompok data yang relevan untuk tujuan analisis tertentu. Dalam banyak kasus, dataset yang besar dan kompleks dapat mengandung informasi yang tidak semua relevan untuk tujuan analisis tertentu. Oleh karena itu, agar fokus analisis tetap pada informasi yang paling penting, penting untuk memilih data dengan hati-hati. Dalam proses ini, identifikasi kriteria pemilihan yang jelas diperlukan, seperti karakteristik yang relevan, jangka waktu tertentu, atau kategori tertentu dari data. Dengan memilih data yang tepat, kita dapat mengurangi kompleksitas analisis dan mendapatkan wawasan yang diinginkan dengan lebih efisien dan efektif.
- d) Data transformation : Transformasi data adalah proses yang bertujuan untuk mengubah atau menggabungkan data menjadi bentuk yang lebih sesuai untuk analisis lebih lanjut. Pada tahap ini, berbagai operasi analisis dan agregasi dilakukan untuk mempersiapkan data untuk digunakan dalam proses data mining. Contoh transformasi data termasuk normalisasi data, di mana nilai-nilai data diubah ke dalam skala yang

sama, atau agregasi data, di mana data diringkas untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang apa yang sebenarnya terjadi dengan data.

- e) Data mining : Data Mining: Data mining adalah proses analisis data yang sangat penting di mana teknologi dan algoritma canggih digunakan untuk menemukan pola, tren, dan informasi penting dari kumpulan data yang sangat besar. Proses ini melibatkan penggunaan teknik statistik, pembelajaran mesin, dan kecerdasan buatan untuk menganalisis data dan menghasilkan wawasan yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Dengan menggunakan data mining, organisasi dapat mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat digunakan dan bermanfaat. Ini bukan hanya menemukan informasi yang sudah ada, tetapi juga menghasilkan pengetahuan baru yang dapat membantu organisasi dalam membuat strategi, memahami perilaku pelanggan, dan meningkatkan efisiensi operasional.
- f) Pattern evaluation : Tahap ini menganalisis pola yang ditemukan selama proses data mining untuk menentukan relevansi dan signifikansinya. Pola yang dihasilkan dari data mining tidak semuanya menarik atau bernilai. Oleh karena itu, evaluasi pola dilakukan untuk menemukan pola yang menarik dan mengandung informasi bermanfaat. Untuk mengetahui seberapa kuat dan bermanfaat pola tersebut, proses ini melibatkan penggunaan ukuran ketertarikan seperti dukungan, kepercayaan, dan lift. Dengan melakukan evaluasi yang cermat, organisasi dapat memastikan bahwa mereka hanya mengambil tindakan yang memiliki potensi untuk memiliki dampak positif [10]

2. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah suatu jenis aturan asosiasi dalam data mining yang bertujuan untuk menganalisis kesamaan di antara sejumlah atribut. Sistem ini berfungsi dengan menganalisis dan menemukan pola asosiasi buku-buku yang dipinjam di perpustakaan [8]. Dalam data mining, ada beberapa algoritma yang digunakan untuk menganalisis aturan asosiasi, seperti Algoritma AIS, DHP, dan Partition [11] . Namun, di antara semua algoritma tersebut Algoritma Apriori adalah yang paling cocok digunakan untuk menganalisis pola peminjaman buku. Algoritma ini termasuk dalam kategori aturan asosiasi atau yang sering disebut juga analisis afinitas atau analisis keranjang belanja (market basket analysis). Dengan algoritma ini, sebuah sistem dapat bekerja dengan cara menemukan dan menganalisis pola-pola yang saling berhubungan, lalu mengoptimalkan penataan koleksi buku berdasarkan pola peminjaman yang telah ditemukan. [12]. Algoritma Apriori merupakan salah satu algoritma asosiasi yang cukup dikenal, mampu mendeteksi item-item yang kerap muncul bersamaan dalam transaksi (itemset) serta menyusun aturan asosiasi berdasarkan tingkat dukungan (support) dan tingkat kepercayaan (confidence) [13].

3. Asosiasi

Dalam data mining, asosiasi merujuk pada penentuan hubungan serta pola

ketergantungan antara satu atau lebih elemen atau atribut dalam suatu kumpulan data [14]. Asosiasi ditentukan melalui pengenalan aturan. Asosiasi dapat memberikan informasi mengenai kecenderungan atribut tertentu untuk saling muncul bersamaan. Berikut adalah beberapa elemen utama yang berkaitan dengan asosiasi: Seperti support, confidence, dan lift adalah elemen dasar yang penting. Elemen tersebut digunakan untuk mengukur seberapa sering kombinasi item tertentu muncul dalam dataset, sementara confidence berfungsi untuk menilai seberapa erat hubungan antar item-item tersebut. Lift, di sisi lain, mengevaluasi kekuatan asosiasi berdasarkan frekuensi itemset yang diharapkan secara acak. [15]

- A. Support didefinisikan sebagai persentase kombinasi item yang sering muncul di seluruh basis data [16]. Nilai dukungan dapat ditentukan oleh frekuensi kemunculan kombinasi dalam seluruh set transaksi. Support digunakan untuk menilai frekuensi di mana sekumpulan elemen muncul dalam satu set data, dan sekumpulan elemen dengan support di atas ambang batas (MinSupport) dianggap sebagai pola yang sering muncul. Berikut adalah rumus untuk support: [17]

$$\text{Support}(x) = \frac{\text{frekuensi}(x)}{\text{jumlah keseluruhan data}}$$

Rumus support

- B. Confidence menunjukkan persentase stabilitas hubungan dengan produk. Confidence menunjukkan kemungkinan bahwa buku-buku tersebut dipinjam bersama. Misalnya, adalah mungkin untuk mengambil sampel buku A bersamaan dengan sampel buku B. Dari nilai confidence, dimungkinkan untuk menentukan kekuatan hubungan antara buku-buku tersebut. Nilai confidence dapat dicari dengan persamaan berikut : [17]

$$\text{confidence}(x \rightarrow y) = \frac{\text{support}(X \cup Y)}{\text{support}(X)}$$

Rumus Confidence

- C. Lift Rasio menunjukkan tingkat kekuatan dari sebuah aturan [18] [19]. Kejadian acak dari antecedent dan consequent ditentukan oleh dukungan masing-masing. Nilai Lift itu sendiri bervariasi dalam rentang dari 0 hingga tak terhingga. Angka ini menunjukkan korelasi suatu produk. Jika hasil perhitungan kurang dari 1, ini berarti bahwa barang-barang yang bersangkutan tidak menunjukkan korelasi antara antecedent dan consequent. Nilai Lift adalah ukuran untuk menilai kekuatan aturan asosiasi yang telah ditetapkan. Rasio Lift umumnya digunakan sebagai kriteria untuk menentukan validitas aturan asosiasi. Untuk menghitung tingkat Lift dengan rumus berikut: [17]

$$\text{Lift ratio} = \frac{\text{confidence}(A, B)}{\text{Benchmark Confidence}(A, B)}$$

Rumus Lift Ratio

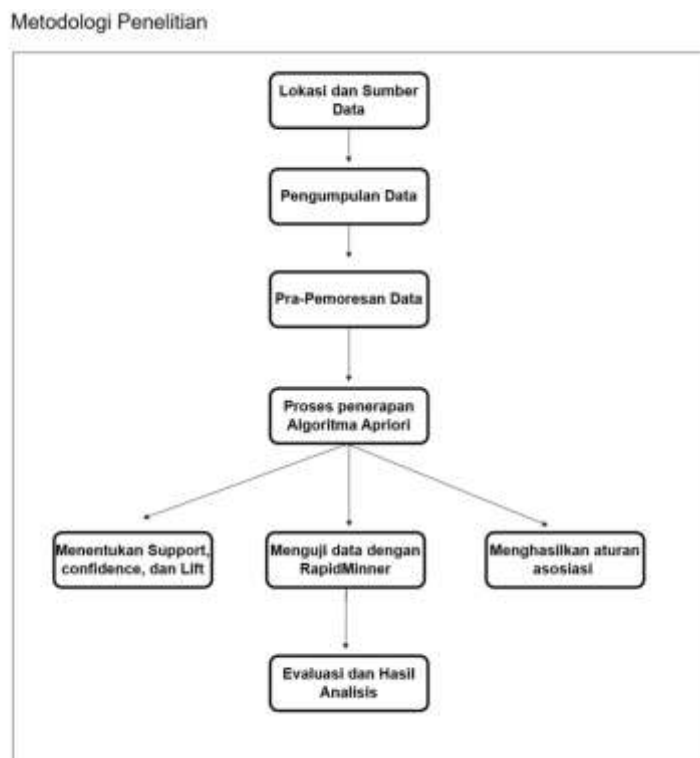
4. RapidMiner

Salah satu aplikasi pengolah data mining bernama RapidMiner dapat digunakan

untuk menguji Algoritma Apriori. Aplikasi ini memungkinkan untuk menganalisis teks, menggabungkan statistik, database, dan kecerdasan buatan untuk mendapatkan informasi yang sangat besar dari olahan data. Seperti yang dinyatakan oleh Hendrian (2018), Rapid Miner merupakan platform yang memudahkan pengguna untuk melakukan analisis prediktif, data mining, dan text mining. Seorang penemu bernama Dr. Markus Hofmann dari Institute of Technology Blanchardstown dan Raif Klinkenberg dari rapid-i.com mengembangkan perangkat lunak RapidMiner [20]. Aplikasi ini dirancang dengan tampilan GUI yang memudahkan untuk pengguna pemula. RapidMiner menjadi aplikasi perangkat lunak sumber terbuka yang ditulis dalam bahasa Java dan dapat digunakan pada sistem operasi apa pun. Untuk menggunakan Rapid Miner, semua fasilitasnya tersedia. Rapid Miner dirancang khusus untuk data mining

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan kuantitatif dengan fokus pada teknik data mining, khususnya Association Rule Mining (ARM). Metode kuantitatif digunakan pada penelitian ini karena berfokus pada analisis dan pengumpulan data numerik yang diolah menggunakan metode statistik dan algoritma data mining. Metode yang digunakan adalah association rule mining dengan Algoritma Apriori yang bertujuan untuk mencari pola hubungan atau asosiasi antar item [21]. Pada objek kali ini yaitu dalam hal buku di perpustakaan yang sering dipinjam oleh mahasiswa di perpustakaan. Proses analisis data mining dilakukan dengan menghitung nilai support, confidence dan lift untuk melihat kekuatan aturan asosiasi yang terbentuk dari data transaksi peminjaman.



Gambar 2 Metodologi Penelitian

A. LOKASI SUMBER DATA & PENGUMPULAN DATA

Penelitian ini dilakukan di Perpustakaan STMIK Antar Bangsa yang terletak di Kawasan Bisnis CBD Ciledug, Blok A5 No. 29-36, Jl. H.OS. Cokroaminoto, Karang Tengah, Tangerang. Data yang dipergunakan dalam penelitian ini berasal dari sistem informasi peminjaman perpustakaan STMIK Antar Bangsa. Data tersebut merupakan data sekunder, berupa data transaksi peminjaman buku selama periode bulan Agustus 2023- Agustus 2024. Setiap data transaksi mencakup atribut informasi seperti ini

No.	ID Anggota	Nama Anggota	Kode	Judul	Subjek	Tanggal Pinjam	Tanggal Kembali	Status Pinjam
1	16160001	Farman	673	Internet-TOPIK: Konsep & Implementasi	Jaringan dan Infrastruktur TI	Rabu, 23 Agustus 2023	Rabu, 30 Agustus 2023	Sudah Kembali
2	16170012	Celvy	569	Analisis Sistem Informasi	Sistem Informasi danelayasa Perangkat Lunak	Jumat, 25 Agustus 2023	Senin, 04 September 2023	Sudah Kembali
3	16170012	Celvy	131	Pengemalan Teknologi	Tenologi Informasi Umum	Jumat, 25 Agustus 2023	Senin, 04 September 2023	Sudah Kembali
4	16170013	Nanda	1162	Desain dan Implementasi Sistem Informasi	Desain dan Multimedia	Senin, 28 Agustus 2023	Selasa, 05 September 2023	Sudah Kembali
5	16170013	Nanda	206	Interaksi Manusia & Komputer	Interaksi Manusia & Komputer (IHC)	Senin, 28 Agustus 2023	Selasa, 05 September 2023	Sudah Kembali
6	16170013	Fitria	513	Perograman Dasar Visual Basic Net	Perograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Senin, 28 Agustus 2023	Selasa, 05 September 2023	Sudah Kembali
7	16190007	Irfan	76	Dasar Algoritma Dan Perograman Menggunakan C & Java	Perograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Jumat, 01 September 2023	Sabtu, 09 September 2023	Sudah Kembali
8	16170013	Nanda	153	Seguara Kejahatan Hacking: teori dan studi kasus	Keamanan dan Hacking	Selasa, 12 September 2023	Selasa, 19 September 2023	Sudah Kembali
9	16170013	Nanda	324	Computer Worm: I. Secret of underground coding	Keamanan dan Hacking	Selasa, 12 September 2023	Selasa, 19 September 2023	Sudah Kembali
10	16170008	Al Dina	343	Mastering Java: Konsep Perograman Java dan Penedobannya untuk	Perograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Selasa, 12 September 2023	Selasa, 19 September 2023	Sudah Kembali
11	12018122007	Rahmat	470	Perograman Web dengan HTML. disertai lebih dari 200 contoh prog	Perograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Senin, 18 September 2023	Senin, 25 September 2023	Sudah Kembali
12	12018122007	Rahmat	85	Perograman C++	Perograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Jumat, 01 September 2023	Selasa, 05 September 2023	Sudah Kembali
13	16170013	Nanda	324	Computer Worm: I. Secret of underground coding	Keamanan dan Hacking	Kamis, 12 Oktober 2023	Senin, 19 Oktober 2023	Sudah Kembali
100	2120219	Nur Astina	1173	Interaksi Manusia & Komputer	Interaksi Manusia & Komputer (IHC)	Jumat, 02 Agustus 2024	Jumat, 09 Agustus 2024	Sudah Kembali
101	16190119	M Ayyal	314	JDBC Database Access With Java: A tutorial and annotated referen	Perograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Jumat, 02 Agustus 2024	Jumat, 09 Agustus 2024	Sudah Kembali

Gambar 3 Data Peminjaman

Data yang pilih pada penelitian ini merupakan data mentah peminjaman buku. Lalu data tersebut akan diseleksi pada microsoft excel dan akan diproses untuk analisis menggunakan aplikasi Rapidminer.

B. PRA-PEMROSESAN DATA (TEKNIK ANALIS DATA)

Pra-Pemrosesan Data Pra-pemrosesan data dilakukan untuk mempersiapkan data agar dapat diproses untuk diuji pada Rapid Minner untuk analisis Algoritma Apriori. Tahapan nya meliputi:

- Menghapus data duplikat atau tidak lengkap/digunakan
- Seleksi data yang diperlukan
- Menyusun ulang data ke dalam format yang dibutuhkan
- Pembuatan format “market basket” yang merupakan format standar dalam association rule mining

trx	Bidang	Tanggal Pinjam
1	Jaringan dan Infrastruktur TI	Rabu, 23 Agustus 2023
2	Sistem Informasi dan Rekayasa Perangkat Lunak	Jumat, 25 Agustus 2023
3	Teknologi Informasi Umum	Jumat, 25 Agustus 2023
4	Desain dan Multimedia	Senin, 28 Agustus 2023
5	Interaksi Manusia & Komputer (HCI)	Senin, 28 Agustus 2023
6	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Senin, 28 Agustus 2023
7	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Jumat, 01 September 2023
8	Keamanan dan Hacking	Selasa, 12 September 2023
9	Keamanan dan Hacking	Selasa, 12 September 2023
10	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Selasa, 12 September 2023
11	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Senin, 18 September 2023
12	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Jumat, 01 September 2023
13	Keamanan dan Hacking	Kamis, 12 Oktober 2023
-----	-----	-----
100	Interaksi Manusia & Komputer (HCI)	Jumat, 02 Agustus 2024
101	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	Jumat, 02 Agustus 2024

Gambar 4 Data Seleksi

Semua atribut seperti no, id, nama anggota, kode buku, judul buku, bidang buku, tanggal pinjaman, tanggal kembali, status pinjaman, dan jenis Qyt bidang digunakan untuk melakukan proses seleksi di Microsoft Excel. Pada proses ini, proses preprocessing data dilakukan, yang berarti membersihkan atribut yang tidak diperlukan, seperti no trx, id peminjam, kode buku, tanggal pinjam, tanggal pengembalian, dan status peminjam. Akibatnya, dari 9 atribut tersebut, hanya 3 yang dipilih, seperti yang ditunjukkan dalam tabel di atas.

C. TRANSFORMASI DATA

Pada tahap transformasi data peminjaman, terdapat 3 atribut utama yaitu, Bulan, jenis dan Qty jenis. Atribut jenis bidang buku terdiri dari 12 sub atribut dan dibuatkan kode supaya lebih memudahkan saat perhitungan nanti seperti pada table dibawah ini

Tabel 1 Jenis Bidang

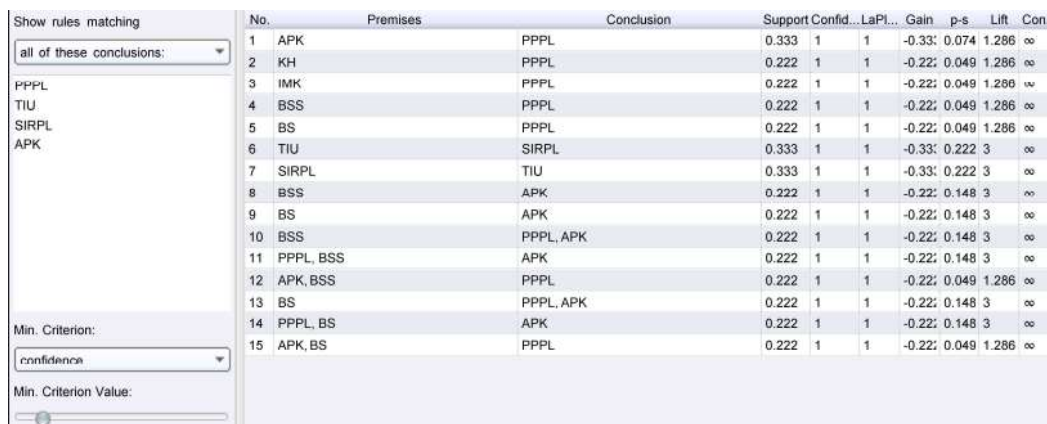
No	Jenis Bidang	Kode
1	Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak	PPPL
2	Sistem Informasi dan Rekayasa Perangkat Lunak	SIRPL
3	Jaringan dan Infrastruktur TI	JIT
4	Keamanan dan Hacking	KH
5	Basis Data	BS
6	Desain dan Multimedia	DM
7	Teknologi Informasi Umum	TIU
8	Bahasa & Soft Skills	BSS
9	Agama dan Pendidikan Karakter	APK
10	Manajemen dan Bisnis	MB
11	Etika dan Profesionalisme	EP
12	Interaksi Manusia & Komputer (HCI)	IMK

Bulan	PPPL	SIRPL	JT	KH	BS	DM	TIU	BSS	APK	MB	EP	IMK	Total Peminjaman
Agustus		1	1			1	1	1				1	6
September	4			2									6
Oktober	8	3	2	5		1		2	2				23
November	8												8
Desember		1						1					2
Januari	2					1	3						6
Februari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maret	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
April	3	1	1		4			4	4				17
Mai	4								4				10
Juni	5	3			2			3					13
Juli	3		2			2				1	1	1	8
Agustus	3					1						2	4
Total	34	13	4	7	8	4	4	11	10	1	1	4	101
Jumlah	101												101

Gambar 5 Data Transformasi

Pada proses Data Transformasi, dilakukan tahapan untuk mengubah format data agar sesuai dengan kebutuhan pemodelan dalam data mining, tujuannya untuk mempermudah koordinasi data yang akan diproses algoritma dan alat yang digunakan dalam penelitian, khususnya RapidMiner. Data Transformasi ini bersumber dari file excel (seperti yang ditunjukkan pada gambar) yang mencakup total 101 (seratus satu) data jumlah peminjaman buku selama periode Agustus 2023 hingga Agustus 2024. Setelah melalui proses penyesuaian format dan penyusunan ulang atribut, data ini kini dianggap siap sepenuhnya untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan algoritma Apriori dalam RapidMiner, dengan tujuan menemukan pola asosiasi antar buku.

HASIL ANALISIS & EVALUASI



No.	Premises	Conclusion	Support	Confid...	LaPl...	Gain	p-s	Lift	Con...
1	APK	PPPL	0.333	1	1	-0.33	0.074	1.286	∞
2	KH	PPPL	0.222	1	1	-0.22	0.049	1.286	∞
3	IMK	PPPL	0.222	1	1	-0.22	0.049	1.286	∞
4	BSS	PPPL	0.222	1	1	-0.22	0.049	1.286	∞
5	BS	PPPL	0.222	1	1	-0.22	0.049	1.286	∞
6	TIU	SIRPL	0.333	1	1	-0.33	0.222	3	∞
7	SIRPL	TIU	0.333	1	1	-0.33	0.222	3	∞
8	BSS	APK	0.222	1	1	-0.22	0.148	3	∞
9	BS	APK	0.222	1	1	-0.22	0.148	3	∞
10	BSS	PPPL, APK	0.222	1	1	-0.22	0.148	3	∞
11	PPPL, BSS	APK	0.222	1	1	-0.22	0.148	3	∞
12	APK, BSS	PPPL	0.222	1	1	-0.22	0.049	1.286	∞
13	BS	PPPL, APK	0.222	1	1	-0.22	0.148	3	∞
14	PPPL, BS	APK	0.222	1	1	-0.22	0.148	3	∞
15	APK, BS	PPPL	0.222	1	1	-0.22	0.049	1.286	∞

Gambar 6 Hasil Analisis RapidMiner

Analisis yang telah dieksekusi dengan RapidMiner berhasil mengidentifikasi sebanyak 15 aturan asosiasi. Tahap analisis data ini dilakukan menggunakan perangkat lunak RapidMiner, sebuah platform data mining yang komprehensif. Pada proses ini, Algoritma Apriori diterapkan untuk mengidentifikasi frequent itemsets dari data transaksi peminjaman buku. Penentuan nilai ambang batas (threshold) menjadi krusial dalam Algoritma Apriori, di mana minimum support digunakan untuk menyaring itemset yang benar-benar sering muncul. Dalam penelitian ini, nilai minimum support ditetapkan sebesar 20%, yang berarti sebuah itemset dianggap frequent jika muncul dalam setidaknya 20% dari total transaksi peminjaman. Dan menyaring nilai confident dengan minimum nilai 60%

```

Association Rules

Association Rules
[APK] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
[KH] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
[IMK] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
[BSS] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
[BS] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
[TIU] --> [SIRPL] (confidence: 1.000)
[SIRPL] --> [TIU] (confidence: 1.000)
[BSS] --> [APK] (confidence: 1.000)
[BS] --> [APK] (confidence: 1.000)
[BSS] --> [PPPL, APK] (confidence: 1.000)
[PPPL, BSS] --> [APK] (confidence: 1.000)
[APK, BSS] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
[BS] --> [PPPL, APK] (confidence: 1.000)
[PPPL, BS] --> [APK] (confidence: 1.000)
[APK, BS] --> [PPPL] (confidence: 1.000)
    
```

Gambar 7 Asosiasi Rules

Berdasarkan frequent itemsets yang telah diidentifikasi dan difilter berdasarkan minimum support, Algoritma Apriori kemudian dilanjutkan dengan menghasilkan aturan-aturan asosiasi. Detail lengkap dari aturan-aturan tersebut disajikan pada Tabel dibawah termasuk nilai support, confidence, dan lift dari setiap aturan. Uniknya, semua aturan asosiasi yang ditemukan menunjukkan nilai confidence sebesar 1.000 (100%), mengindikasikan bahwa setiap kali premis dari aturan tersebut dipinjam, konsekuensinya selalu ikut dipinjam. Ini menunjukkan adanya pola peminjaman yang sangat kuat dan konsisten di antara mahasiswa STMIK Antar Bangsa.

Asosiasi 2 itemset

Table 2. Asosiasi 2 itemset

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift	
1	APK	PPPL	33.3%	100%	1.286	
2	KH	PPPL	22.2%	100%	1.286	
3	IMK	PPPL	22.2%	100%	1.286	
4	BSS	PPPL	22.2%	100%	1.286	
5	BS	PPPL	22.2%	100%	1.286	
I	6	TIU	SIRPL	33.3%	100%	3
n	7	SIRPL	TIU	33.3%	100%	3
t	8	BSS	APK	22.2%	100%	3
e	9	BS	APK	22.2%	100%	3

pretasi Hasil Asosiasi 2 Itemset:

- PPPL (Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak) adalah Buku Utama/Pendamping Populer: Aturan 1-5 menunjukkan bahwa buku PPPL sering dipinjam bersama dengan buku-buku lain seperti APK, KH, IMK, BSS, dan BS. Ini mengindikasikan PPPL adalah mata kuliah inti atau buku yang sering menjadi pelengkap dari berbagai mata kuliah lain.
- Asosiasi Dua Arah TIU - SIRPL: Aturan 6 (TIU -> SIRPL) dan 7 (SIRPL -> TIU) dengan confidence 100% dan Lift 3 menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan bersifat dua arah. Artinya, jika seseorang meminjam TIU, ia pasti meminjam SIRPL, dan sebaliknya. Ini mengindikasikan keterkaitan fungsional atau tematik yang erat antara kedua bidang ini.
- Asosiasi BSS/BS - APK: Aturan 8 dan 9 menunjukkan bahwa buku BSS dan BS juga sering dipinjam bersamaan dengan buku APK

a. Asosiasi 3 itemset

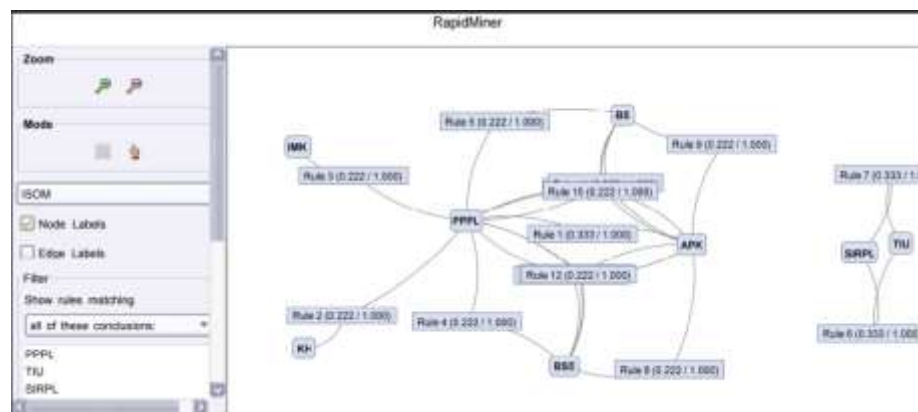
Tabel 3. Asosiasi 3 Item

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
10	BSS	PPPL, APK	22.2%	100%	3
11	PPPL, BSS	APK	22.2%	100%	3
12	APK, BSS	PPPL	22.2%	100%	1.286
13	BS	PPPL, APK	22.2%	100%	3
14	PPPL, BS	APK	22.2%	100%	3
15	APK, BS	PPPL	22.2%	100%	1.286

Interpretasi Hasil Asosiasi 3 Itemset:

- Kombinasi Tiga Buku yang Kuat: Aturan-aturan ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa buku-buku seperti PPPL, APK, BSS, dan BS sering membentuk kombinasi peminjaman. Misalnya, Aturan 10 (BSS -> PPPL, APK) dan 11 (PPPL, BSS -> APK) dengan confidence 100% dan Lift 3 menunjukkan bahwa jika mahasiswa meminjam BSS, kemungkinan besar ia juga meminjam PPPL dan APK, atau jika ia meminjam PPPL dan BSS, ia pasti meminjam APK

c. Grafik Asosiasi



Gambar 8 Grafik Asosiasi

Gambar ini menampilkan visualisasi grafik asosiasi yang dihasilkan oleh RapidMiner. Ini adalah representasi visual dari aturan-aturan asosiasi yang ditemukan, membantu dalam memahami hubungan antar item secara intuitif.

- Node (Lingkaran/Kotak): Merepresentasikan item (buku atau kategori buku) yang terlibat dalam aturan.
- Edge/Panah (Garis dengan Panah): Merepresentasikan hubungan atau aturan asosiasi dari Premis ke Konklusi. Arah panah menunjukkan arah asosiasi.

KESIMPULAN

1. Buku bidang PPPL (Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak) merupakan buku yang paling sering diasosiasikan dengan berbagai buku lain seperti APK (Agama dan Pendidikan Karakter), KH (Keamanan dan Hacking), IMK (Interaksi Manusia & Komputer (HCI)), BSS (Bahasa & Soft Skills), dan BS (Basis Data). Hal ini menunjukkan bahwa Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak menjadi buku referensi utama dalam peminjaman.
2. Algoritma Apriori mampu mengidentifikasi pola peminjaman buku secara efektif, dengan menghasilkan aturan asosiasi yang memiliki nilai support terkecil diperoleh 22% dan terbesar 33% dengan confidence 100%, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara kombinasi buku-buku yang dipinjam bersama.
3. Seluruh aturan memiliki confidence 100%, artinya tidak ada penyimpangan dalam data peminjaman terkait pasangan buku tersebut. Ini menunjukkan adanya kebiasaan atau pola pasti dalam peminjaman buku oleh mahasiswa.
4. Berdasarkan nilai Lift (>1), hubungan antar item menunjukkan kekuatan asosiasi tinggi dan bukan hanya kebetulan. Dasar untuk Sistem Rekomendasi: Karena semua aturan asosiasi memiliki confidence 100% dan nilai Lift (>1) yang tinggi, ini membuktikan pola peminjaman yang konsisten dan bukan kebetulan.

SARAN

1. Hasil penelitian ini disarankan dapat dimanfaatkan oleh pengelola perpustakaan sebagai dasar penempatan buku referensi utama: Buku bidang PPPL (Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak) yang merupakan referensi utama dan sering diasosiasikan dengan berbagai buku lain seperti APK, KH, IMK, BSS, dan BS. Ini mengindikasikan bahwa buku PPPL dapat ditempatkan di lokasi strategis atau di rak dekat kelompok buku yang sering dipinjam bersamanya untuk memudahkan akses peminjam.
2. Hubungan kuat asosiasi pada penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat sistem baru, seperti rekomendasi buku otomatis di masa mendatang, yang secara tidak langsung mendukung penyusunan koleksi yang pintar karena sistem otomatis memandu mahasiswa meminjam buku-buku yang relevan berdasarkan preferensi orang lain.
3. Fokus pada Pengadaan Buku Terkait PPPL dan Pasangannya: Berdasarkan penelitian bahwa buku PPPL (Pemrograman dan Pengembangan Perangkat Lunak) merupakan buku referensi utama dan sering diasosiasikan dengan berbagai bidang lain seperti APK, KH, IMK, BSS, dan BS, perpustakaan disarankan untuk secara proaktif menambah koleksi buku-buku terbaru atau edisi lanjutan dalam bidang PPPL. Selain itu, pertimbangkan untuk menambah judul-judul baru yang relevan dari kategori yang sering dipinjam bersama PPPL, seperti buku-buku tentang etika digital (terkait APK), cybersecurity lanjutan (terkait KH), UX/UI (terkait IMK), komunikasi profesional (terkait BSS), atau database modern (terkait BS), untuk memenuhi kebutuhan komprehensif mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Danuri, "Perkembangan Dan Transformasi Teknologi Digital," *INFOKAM*, vol. II, p. 118, 2019.
- [2] M. E. & W. S. B. Spencer, "Academic Library Spaces," in *Advancing Student Success and Helping Students Thrive*, Libraries and the Academy, 2017, pp. 17, 389, 402.
- [3] S. S. M. Z. S. M. M. F. W. S. S. M. Dr. Jamridafrizal, *PERPUSTAKAAN SEBAGAI INSTITUSI Perspektif Organisasi dan Regulasi*, Serang, Banten : Yayasan Laksita Indonesia, 2024.
- [4] w. Suwarno, *Pengetahuan Dasar Kepustakaan.*, Bogor: Ghalia Indonesia, 2010.
- [5] J. J. A. Z. A. Juita Gusniati, "Standar Sarana Dan Prasarana Pendidikan Dasar Dalam Meningkatkan Proses Pembelajaran Yang Efektif," *Elementary School 11*, vol. 11, p. 574, 2024.
- [6] A. Akromusyuhada, "Penerapan Konsep Arsitektur Islam Pada Sarana Dan Prasarana Pendidikan: Tinjauan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana Dan Prasarana Untuk SD/MI, SMP/MTS, DAN SMA/MA," *Jurnal Tahdzibi*, vol. 4, no. 1, p. 42, 2019.
- [7] R. K. Tewa Promnuchanont, "Data Mining Technique to Analysis of Student Library Usage Behavior using Apriori Algorithm," *International Journal of Computer Applications*, vol. 184, p. 16, 2023.
- [8] H. N. M. Y. S. A. K. Pulut Suryati, "ANALISIS POLA PEMINJAMAN BUKU DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 5, 2020.
- [9] S. M. A. P. S. M. Amril Mutoi Siregar, *DATA MINING: Pengolahan Data Menjadi Informasi dengan RapidMiner*, CV Kekata Group, 2017.
- [10] M. K. Jiawei Han, *Data Mining: Concepts and Techniques*, San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2006.
- [11] H. S. B. R. Kennedi Tampubolon, "IMPLEMENTASI DATA MINING ALGORITMA APRIORI PADA SISTEM PERSEDIAAN ALAT-ALAT KESEHATAN," *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, vol. I, 2013.
- [12] R. S. I. G. P. Dinda Firdawati Simamora, "Optimasi Penyusunan Koleksi Buku Dinas Perpustakaan Berdasarkan Pola Peminjaman dengan Metode Apriori (Studi Kasus: Dinas Perpustakaan)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. : 3031-9943, pp. 277-286, 2024.
- [13] F. Sulianta., *Basic Data Mining from A to Z Dasar membangun Tindakan Bisnis*, Bandung: Research Gate, 2023.
- [14] R. S. Y. Z. B. B. P. W. R. M. T. A. B. M. Z. P. C. F. W. A. A. Randi Farmana Putra, *DATA MINING : Algoritma dan Penerapannya*, Jambi : PT Sonpedia Publishing Indonesia , 2023.
- [15] I. Khoiruzzidan, "Analisis Asosiasi pada Nilai Mahasiswa Informatika UII menggunakan Data Mining dengan Algoritma Apriori," *Universitas Islam Indonesia*, 2023.

- [16] A. S. SUEB, "Aplikasi prediksi pemesanan menu yang dipesan pada industri restoran dengan menggunakan metode aturan asosiasi," *Etheses Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang* , 2014.
- [17] S. M. d. Prastyadi Wibawa Rahayu, Buku Ajar Data Mining, Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [18] W. Nengsih, "A Comparative Study on Market Basket Analysis and Apriori association technique," *ICoICT*, 2015.
- [19] A. K. Suprayogi Suprayogi, "Implementasi Algoritma Apriori dengan Market Basket Analysis untuk Pengaturan Tata Letak Produk," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Teknik Informatika STMIK Pontianak* , vol. 9 , p. 171, 2019.
- [20] M. I. L. A. s. d. F. H. Bernadus Gunawan Sudarsono, "ANALISIS DATA MINING DATA NETFLIX MENGGUNAKAN APLIKASI RAPID MINER," *JBASE - Journal of Business and Audit Information Systems*, vol. 4, p. 16, 2021.
- [21] Q. Y. C. Z. Shichao Zhang, "Data preparation for data mining," *Applied Artificial Intelligence*, pp. 375-381, 2003.