Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi
Volume 15, Nomor 11, 2026: 4382-4395
ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Identifikasi Pola Peminjaman Buku menggunakan Algoritma *Apriori* pada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara

Identifying Book Borrowing Patterns using the Apriori Algorithm: A Case Study of the Library and Archives Office of North Central Timor Regency

[1]Louisa Siki*, [2]Krisantus Jumarto Tey Seran, [3]Yasinta O. L. Rema, [4]Debora Chrisinta
[1,2,3,4]Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehataan, Universitas Timor
[1,2,3,4]Jl. Raymundus Sau Fernandez, Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten TTU, NTT
*e-mail: krisantusteyseran@gmail.com

(***received*:** 13 July 2026, ***revised*:** 25 September 2026, ***accepted*:** 26 September 2026)

Abstrak

Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara memiliki tingkat peminjaman buku yang cukup tinggi dengan jumlah data transaksi sebanyak 1003 transaksi selama periode 2023–2024. Namun, data peminjaman yang tersimpan belum dimanfaatkan secara optimal untuk mengetahui pola peminjaman buku yang dilakukan oleh masyarakat. Kondisi ini menyebabkan pihak perpustakaan mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi buku yang sering dipinjam secara bersamaan serta menentukan strategi pengelolaan koleksi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku menggunakan teknik Data Mining dengan algoritma Apriori. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pembersihan data (*data cleaning*), transformasi data transaksi, pembentukan *frequent itemsets*, pembentukan *association rules*, serta pengujian kekuatan aturan menggunakan nilai *support*, *confidence*, dan *lift ratio*. Data yang dianalisis terdiri atas atribut kategori buku, judul buku, dan durasi peminjaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Apriori berhasil menemukan pola asosiasi pada data peminjaman buku. Pada atribut kategori, itemset Sosial memiliki nilai *support* tertinggi sebesar 47,96%, sedangkan pada atribut durasi, kategori Sedang memiliki nilai *support* tertinggi sebesar 81,46%. Pada atribut judul, buku Negeri Apel Merah Besar memiliki nilai *support* tertinggi sebesar 6,88%. Aturan asosiasi terkuat ditemukan pada atribut judul buku dengan nilai *lift ratio* tertinggi sebesar 35,07 pada hubungan antara Fajar Baru Di Lereng Bukit dan Musim Dingin di Pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola peminjaman buku lebih dipengaruhi oleh keterkaitan antar judul buku dibandingkan kategori maupun durasi peminjaman, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengelolaan koleksi dan peningkatan layanan perpustakaan. Penelitian ini juga mengembangkan sistem dengan GUI sederhana yang memudahkan pengguna dalam menganalisis pola perilaku pengunjung perpustakaan.

Kata kunci: algoritma apriori, *association rules*, peminjaman buku, *data mining*, *lift ratio.*

Abstract

The Library and Archives Office of North Central Timor Regency recorded a relatively high volume of book borrowing activity, with 1,003 transaction records collected during the 2023–2024 period. However, these borrowing records have not been fully utilized to identify patterns in book borrowing behavior among library users. This situation makes it difficult for library management to identify books that are frequently borrowed together and to formulate collection management strategies that align with users' needs. This study aims to identify book borrowing patterns using data mining techniques based on the Apriori algorithm. The research process involved data collection, data cleaning, transaction data transformation, frequent itemset generation, association rule generation, and rule strength evaluation using support, confidence, and lift ratio metrics. The analyzed dataset comprised three attributes: book category, book title, and borrowing duration. The results demonstrate that the Apriori algorithm successfully identified association patterns in the book

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

borrowing dataset. For the book category attribute, the Social Sciences category achieved the highest support value of 47.96%, while for borrowing duration, the Medium category recorded the highest support value of 81.46%. Regarding book titles, Negeri Apel Merah Besar achieved the highest support value of 6.88%. The strongest association rule was identified within the book title attribute, with the highest lift ratio of 35.07 for the association between Fajar Baru Di Lereng Bukit and Musim Dingin di Pertanian. These findings indicate that book borrowing patterns are more strongly influenced by associations among individual book titles than by book categories or borrowing durations. Therefore, the identified patterns can serve as a basis for improving collection management and enhancing library services. Furthermore, this study developed a simple graphical user interface (GUI) to facilitate users in analyzing library visitors' borrowing behavior patterns.
Keywords: *apriori algorithm, association rules, book lending, data mining, lift ratio.*

1 Pendahuluan

Perpustakaan menjadi kontribusi dan sarana utama dalam menyuguhkan akses terhadap informasi, pendidikan dan hiburan bagi masyarakat. Perpustakaan juga dijadikan pusat utama sumber belajar yang memiliki tingkat literasi yang tinggi dan pemahaman masyarakat. Bahan koleksi perpustakaan berupa buku dan non buku telah dijadikan aspek utama dalam memotivsi perkembangan perustakaan. Koleksi perpustakaan ditempatkan pada posisi yang strategis agar dapat memberikan dan membantu pengunjung mendapatkan serta memperoleh informasi secara cepat, tepat dan tanpa kompleks. Maka itu, setiap perpustakaan diminta agar bisa menelusuri perkembangan informasi, memahami kelebihan dan kekurangan yang dimiliki, serta siap dalam menghadapi tantang perkembangan zaman [1].

Revolusi digital saat ini, perpustakaan mengalami berbagai kendala untuk memikat masyarakat. Munculmya sumber informasi digital membuat perpustaakan harus terus melakukan invoasi pada kualitas layanan agar bisa membagikan secara relevan sesuai kebutuhan pengunjug. Upaya yang dapat dimanfaatkan yakni mengekspoitasi teknologi infomasi untuk mengolah dan menganalisis data operasional perpustakaan khususnya data peminjaman buku. Data ini menyimpan banyak informasi mengenai preferensi dan pola pengunjung. Melalui analisis data, perpustakaan bisa menafsirkan kebutuhan pengunjung dengan tepat, mengoptimalkan pengelolaan koleksi serta meninggikan efektivitas layanan.

Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara, memiliki data peminjaman buku yang terkumpul setiap harinya mencakup informasi seperti judul buku, kategori, dan waktu peminjaman. Meski data tersebut memiliki potensi besar untuk memberikan wawasan strategis, pemanfaatannya saat ini masih sangat terbatas. Hal ini menyebabkan peluang untuk meningkatkan layanan berbasis data tidak dapat dimaksimalkan sehingga strategi pengelolaan koleksi sering kali didasarkan pada pendekatan umum atau asumsi tanpa didukung oleh analisis yang mendalam. Kurangnya pemanfaatan data ini juga mengakibatkan pihak perpustakaan sulit mengidentifikasi kebutuhan spesifik pengguna, seperti kategori buku yang paling diminati atau pola peminjaman yang sering terjadi. Akibatnya, layanan yang diberikan kurang optimal dalam memenuhi preferensi masyarakat, dan pengelolaan koleksi buku berisiko tidak sesuai dengan keinginan pengguna. Saat ini, perpustakaan dihadapkan pada tuntutan untuk memberikan layanan yang lebih personal dan disesuaikan dengan kebutuhan unik setiap anggota. Segmentasi pengguna memungkinkan perpustakaan untuk memahami perbedaan karakteristik dan preferensi pengguna, sehingga layanan dapat disesuaikan secara lebih efisiensi [2].

Permasalahan utama yang dihadapi adalah belum adanya analisis mendalam terhadap pola peminjaman buku. Akibatnya, pihak perpustakaan kesulitan dalam menyusun koleksi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan mengidentifikasi kategori buku yang sering dipinjam bersama. Dalam konteks ini, untuk menyusun koleksi yang sesuai dengan kebutuhan pengunjung dan mengidentifikasi kategori buku yang sering dipinjam bersama. Selain itu, tanpapemahaman yang jelas tentang pola peminjaman, perpustakaan juga mengalami kesulitan dalam menempatkan buku sesuai dengan pola penyimpanan yang terstruktur, sehingga pengunjung cenderung kesulitan menemukan buku yang mereka inginkan dengan cepat dan efisien. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan menggunakan Algoritma Apriori.

Algoritma apriori termasuk jenis aturan asosiasi pada data mining dan aturan untuk menganalisa kemiripan antara beberapa atribut. Sistem ini akan bekerja dengan menganalisa dan menemukan pola-pola assosiasi buku-buku yang dipinjam pada perpustakaan [3].Salah satu metode data mining, dapat menjadi solusi untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku yang tersembunyi dalam data. Algoritma ini memungkinkan analisis hubungan antar item dalam data, sehingga dapat ditemukan pola-pola yang sering muncul bersama.

.Hasil implementasi Algoritma Apriori menghasilkan *frequent itemset* yang menunjukkan kombinasi buku atau kategori buku yang paling sering dipinjam secara bersamaan oleh pemustaka. Selanjutnya, melalui pembentukan *association rules*, dapat diketahui tingkat keterkaitan antar item berdasarkan nilai *support* dan *confidence*, sehingga diperoleh aturan yang menggambarkan kecenderungan peminjaman buku oleh pengguna perpustakaan. Untuk mengukur kekuatan dan validitas hubungan tersebut, digunakan nilai *Lift Ratio* yang lebih besar dari 1 menunjukkan bahwa hubungan antar item memiliki korelasi yang kuat dan tidak terjadi secara kebetulan Pada penelitian ini, nilai *Lift Ratio* yang diperoleh berada di bawah 1 sehingga aturan asosiasi yang terbentuk belum menunjukkan hubungan yang kuat antar item peminjaman.

Dengan menerapkan algoritma Apriori, pola peminjaman buku yang ada di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara dapat diidentifikasi secara akurat. Analisis ini dapat membantu pihak pengelola perpudsastakaan dalam menyusun koleksi buku yang lebih relevan dan sesuai dengan keinginan pengguna. Selain itu, hasil analisis dapat menjadi acuan untuk memperbanyak koleksi buku di tahun-tahun mendatang berdasarkan tingkat kebutuhan pengguna, sehingga layanan perpustakaan dapat ditingkatkan dan mampu memenuhi harapan masyarakat secara lebih efektif.

2 Tinjauan Literatur

Penerapan Algoritma Apriori untuk menganalisis pola peminjaman buku telah banyak dilakukan dalam berbagai penelitian sebelumnya. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan kajian studi kasus. Penelitian yang dilakukan oleh Rusdianto. dkk, [4] menunjukkan bahwa Algoritma Apriori dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Bale Bandung. Hasil penelitian ini menghasilkan informasi mengenai buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengadaan dan penempatan koleksi buku. Namun demikian, penelitian tersebut masih terbatas pada lingkungan perpustakaan perguruan tinggi dan hanya berfokus pada data transaksi peminjaman tanpa mempertimbangkan karakteristik item yang lebih beragam. Selain itu, hasil penelitian lebih diarahkan pada rekomendasi penempatan buku sehingga belum memberikan gambaran yang lebih luas mengenai pola hubungan berdasarkan atribut tertentu dalam transaksi peminjaman.

Penelitian serupa dilakukan oleh Suryati. dkk [3] yang menerapkan Algoritma Apriori untuk menganalisis pola peminjaman buku pada perpustakaan STMIK Akakom. Penelitian tersebut berhasil menemukan asosiasi antar buku yang sering dipinjam secara bersamaan dan menunjukkan bahwa informasi hasil *association rule mining* dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan pengelolaan perpustakaan. Meskipun demikian, penelitian tersebut menggunakan data transaksi dalam periode tertentu sehingga pola yang diperoleh masih terbatas pada kondisi waktu tertentu dan belum menggambarkan perilaku peminjaman dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Perkembangan penelitian mengenai pemanfaatan Apriori pada perpustakaan terus berlanjut. Amsury. dkk [5], menerapkan metode asosiasi untuk memperoleh pola transaksi peminjaman buku dan menghasilkan aturan asosiasi yang dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi buku kepada anggota perpustakaan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *Knowledge Discovery in Database* (KDD) yang dipadukan dengan Algoritma Apriori mampu menghasilkan informasi yang bernilai bagi pengelola perpustakaan. Namun, penelitian tersebut hanya menggunakan data transaksi pada satu periode pengamatan sehingga pola yang dihasilkan berpotensi dipengaruhi oleh kondisi tertentu yang terjadi pada periode tersebut.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Simamora. dkk [6], memanfaatkan Algoritma Apriori untuk mengoptimalkan penyusunan koleksi buku pada dinas perpustakaan berdasarkan pola peminjaman yang ditemukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman terhadap hubungan antar buku dapat membantu perpustakaan dalam menyesuaikan penyediaan koleksi sesuai kebutuhan

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

pengguna. Walaupun demikian, penelitian tersebut lebih berfokus pada optimasi koleksi dan belum melakukan analisis mendalam terhadap karakteristik item peminjaman berdasarkan atribut yang berbeda sehingga informasi yang diperoleh masih terbatas pada hubungan antar buku secara umum.

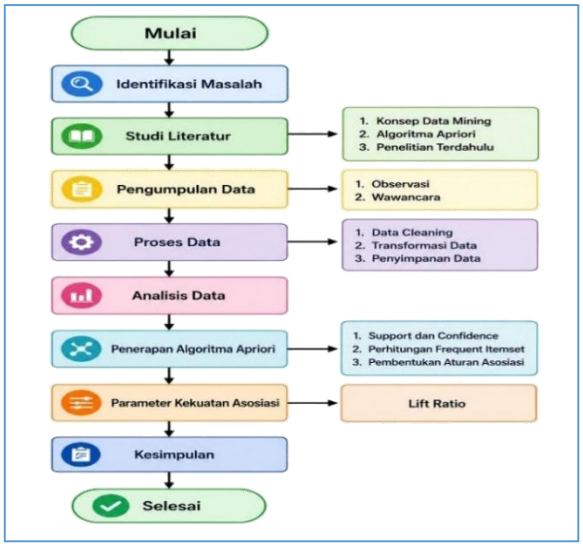
Selanjutnya, Rohman.dkk [7] mengembangkan sistem rekomendasi pemilihan buku perpustakaan menggunakan Algoritma Apriori pada lingkungan sekolah. Penelitian tersebut berhasil menghasilkan rekomendasi buku berdasarkan pola peminjaman siswa dan menunjukkan bahwa aturan asosiasi dapat dimanfaatkan untuk mendukung layanan perpustakaan. Akan tetapi, penelitian tersebut dilakukan pada satu institusi pendidikan dengan karakteristik pengguna yang relatif homogen sehingga hasil yang diperoleh belum tentu dapat menggambarkan pola peminjaman pada perpustakaan umum yang memiliki latar belakang pengguna yang lebih beragam.

Hasil penelitian terdahulu dapat menyimpulkan bahwa Algoritma Apriori telah terbukti efektif untuk menemukan pola peminjaman buku dan menghasilkan aturan asosiasi yang dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan perpustakaan. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada lingkungan sekolah atau perguruan tinggi, menggunakan data dalam periode yang relatif terbatas, serta lebih menitikberatkan pada hubungan antar buku tanpa melakukan analisis berdasarkan atribut yang berbeda dalam transaksi peminjaman. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya hanya menampilkan hasil *association rules* tanpa melakukan analisis komparatif terhadap kekuatan hubungan antar item menggunakan nilai *lift ratio* pada beberapa atribut sekaligus.

Dalam studi kasus penelitian kali ini berfokus pada identifikasi pola peminjaman buku pada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara menggunakan data transaksi tahun 2023–2024 yang mencakup 1003 transaksi peminjaman. Studi ini tidak hanya menganalisis pola peminjaman berdasarkan satu jenis atribut, tetapi juga membandingkan hasil *frequent itemset*, *association rules*, dan *lift ratio* pada atribut kategori, judul, dan durasi peminjaman. Penelitian ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pola peminjaman buku serta kekuatan hubungan antar item pada masing-masing atribut. Novelty penelitian ini terletak pada analisis pola peminjaman buku menggunakan beberapa atribut transaksi secara bersamaan serta evaluasi kekuatan hubungan antar item berdasarkan nilai *lift ratio* untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perilaku peminjaman buku pada perpustakaan umum.

Selain melakukan analisis pola peminjaman buku menggunakan Algoritma Apriori, penelitian ini juga mengembangkan sebuah sistem yang berbasis *Graphical User Interface* (GUI) yang dirancang untuk memudahkan pihak perpustakaan dalam mengelola data transaksi peminjaman serta melakukan proses perhitungan *frequent itemset*, *association rules*, dan *lift ratio* secara lebih praktis. Melalui antarmuka tersebut, pengguna dapat mengakses hasil analisis dengan lebih mudah tanpa harus melakukan proses pengolahan data secara manual atau memiliki pemahaman teknis yang mendalam mengenai pemrograman maupun data mining.

3 Metode Penelitian



Gambar 1 Tahapan Penelitian

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan data minig. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola peminjaman buku menggunakan algoritma Apriori berdasarkan data transaksi peminjaman buku pada Dinas Perpustakaan Kearsipan Kabupaten TTU. Data transaksi peminjaman buku tahun 2023-2024 sebagai data yang dilakukan pola peminjaman. Atribut yang digunakan adalah id transaksi, judul buku, kategori buku dan durasi buku. Berikut ini adalah penjelasan tahapan penelitian yang ada pada Gambar 1.

1. Identifikasi Masalah
   Tahap awal penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan dalam pengolahan data peminjaman buku di Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara. Data transaksi peminjaman yang tersedia belum dimanfaatkan secara maksimal untuk menghasilkan informasi mengenai pola peminjaman buku, sehingga pihak perpustakaan mengalami kendala dalam menyusun strategis pengelolaan koleksi yang sesuai kebutuhuan pengguna. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan algortima Apriori guna mengidentifikasi hubungan antar item yang sering muncul secara bersamaan pada transaksi peminjaman buku.
2. Pengumpulan Data
   Data penelitian dikumpulkan melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan pihak Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara. Data yang digunakan berupa data transaksi peminjaman buku periode 2023–2024 yang sebelumnya masih tersimpan dalam bentuk pencatatan manual. Selanjutnya, data tersebut ditransformasikan ke dalam format digital menggunakan *Microsoft Excel* untuk mempermudah proses pengolahan dan analisis. Dataset penelitian meliput informasi mengenai judul buku, kategori buku, tanggal peminjaman, tanggal pengembalian, serta atribut pendukung lainnya yang diperlukan dalam proses analisis.
3. Studi Literatur
   Studi literartur dilakukan sebagai landasan teoritis untuk mendukung pelaksanaan penelitian. Sumber refernsi diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, serta penelitian terdahulu yang membahas konsep data mining, *association rule mining*, dan penerapan algortima Apriori pada berbagai bidang. Tahap ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman terhadap metode yang digunakan sekaligus menjadi acuan dalam pelaksanaan penelitian.
4. Pra-pemrosesan Data
   Sebelum dilakukan proses analisis, data terlebih dahulu melalui tahap pra-pemrosesan. Tahap ini mencakup data cleaning untuk menghaus data yang tidak lengkap maupun tidak konsisten. Data yang memiliki nilai kosong dihapus agar hanya ada data lengkap yang digunakan. Data tidak konsisten seperti perbedaan huruf pada setiap atribut misalnya pada atribut kategori “sosial” menjadi “Sosial”. Hal ini guna untuk menyeragamkan item yang sama dapat dikenali sebagai satu item. Selanjutnya transformasi data ke dalam format transaksi yang sesuai dengan kebutuhan algoritma Apriori, serta penyimpanan data dalam format yang kompatibel dengan proses pengolahan menggunakan *pyhton*. Hasil dari tahap ini berupa dataset yang telah siap digunakan dalam proses pencarian pola asosiasi.
5. Penerapan Algoritma Apriori
   Pada tahap ini, algoritma apriori diterapkan untuk menemukan jenis aturan asosiasi pada data mining yang digunakan untuk menentukan pola frekuensi tinggi. Algoritma ini menggunakan pengetahuan frekuensi atribut yang telah diketahui sebelumnya untuk memproses informasi selanjutnya [29]. Proses analisis diawali dengan menetapkan nilai minimal *support* dan minimum *confidence* sebagai parameter utama. Selanjutnya, dilakukan perhitungam terhadap frekuensi kemunculan setiap item maupun kombinasi antar item pada seluruh transaksi peminjaman. Kombinasi item yang memenuhi nilai minimun support kemudian dipilih sebagai *Frequent itemset* dan digunakan sebagai dasar pembentukan *association rules* yang mengidentfikasi hubungan antar item dalam data peminjaman buku.
6. Evaluasi Aturan Asosiasi dan Kesimpulan
   Aturan asosiasi yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *parameter support*, *confidence*, dan *lift ratio*. Nilai *support* menunjukkan tingkat kemunculan suatu itemset dalam keseluruhan transaksi, *confidence* menunjukkan tingkat kepercayaan suatu aturan, sedangkan *lift ratio* digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar item[30][31]. Aturan dengan nilai *lift ratio* lebih besar dari satu dianggap memiliki hubungan yang kuat. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut,

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

kemudian disusun kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian serta memberikan informasi mengenai pola peminjaman buku yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan koleksi dan peningkatan layanan perpustakaan.

Dalam Algortima Apriori dilakukan dengan menghitung nilai *support*, *confidence* dan *lift rasio* (Persamaan 1, 2 dan 3). Support sebagai tingkat kemunculan item transaksi dalam keseluruhan transaksi dengan melihat dari semakin tinggi nilai support maka semakin sering item transakasi muncul dalam transasksi peminjaman buku.

$$Support(A) = \frac{Total\ transaksi}{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A} \quad (1)$$

Confidence sebagai tingkat kepercayaan hubungan antara 2 item transakasi.

$$\text{Support}(\text{A} \rightarrow \text{B}) = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B}{\text{Jumlah transaksi yang mengandung A}} \quad (2)$$

Sedangakn *lift ratio* sebagai tingkat kekuatan hubungan antar item transaksi dimana apabila nilainya > 1 maka kekuatan hubungan antar transakasi kuat sebaliknya apabila nilainya < 1 maka kekuatan hubungan antar transaksi lemah.

$$\text{Lift}(\text{A} \rightarrow \text{B}) = \frac{Confidence\ A \rightarrow B}{\text{support B}} \quad (3)$$

4 Hasil dan Pembahasan

Data transaksi peminjamna buku dari tahun 2023 sampai 2024 yang diperoleh sebanyak 1003 data transaksi yang di tampilkan pada Tabel 1. Pada data transaksi peminjaman terdiri dari atribut judul buku, kategori dan durasi peminjmanan. Data transaksi peminjaman berdasarkan atribut buku terdapat 723 buku yang dipinjam oleh pengunjung, sedangakan berdasarkan atribut kategori terdapat 11 kategori dan berdasarkan atribut durasi terdapat 3 durasi.

Tabel 1 Data transaksi

Id Transaksi	Judul	Kategori	Durasi
T0001	Becoming A True Worshipper, Happy Marvag	Agama, Sosial	Sedang
T0002	Meraih Mimpi Dengan Beasiswa, Wanita-wanita yang mengubah Dunia	Sosial	Lama
T0003	Pendidikan anak prasekolah, Anakku bisa briliant	Sosial	Sedang
T0004	Kenakalan Remaja	Sosial	Sedang
T0005	Pengantar Filsafat	Filsafat/Psikologi	Lama
T0006	Hope Dream, Sistem analisis kalimat untuk TOEFL	Filsafat/Psikologi, Bahasa	Lama
T0007	Kerancuan Filsafat, Kebijakan dan strategi menajemen	Filsafat/Psikologi, Teknologi	Lama
T0008	Hidup seorang wanita bersama Allah, A to Z pernikahan	Agama, Sosial	Lama
T0009	Implementasi pembukuan aktif kurikulum 2023 amr, Penelitian tindakan kelas dengan metode	Sosial	Cepat
T0010	Pelangi di ujung kampung	Fiksi	Sedang
…	…	…	…
T1001	Anda Sungguh Luar Biasa, Mengubah Impian Menjadi Kenyataan	Filsafat/Psikologi	Sedang
T1002	Menejemen Kearsipan	Teknologi	Lama
T1003	Hipersemiotika, Kamus 9000 Peribahasa Latin	Bahasa	Sedang

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

Data transaksi ini dimport ke *python* dalam bentuk excel dan disimpan dalam dataframe serta dikonversikan ke bentuk *list of list*, ditransformasikan menjadi bentuk biner. Hasil transformasi memperlihatkan *true* (item muncul) dan *false* (item tidak muncul) dalam transaksi peminjaman, kemudian berikut adalah tampilan hasil transformasi pada tampilan GUY. Hasil transformasi di tampilkan pada Gambar 2 atribut kategori, Gambar 3 atribut judul buku dan Gambar 4 atribut durasi.

Agama	Bahasa	Fiksi	Filsafat/Psikologi	Sains	Sejarah	Seni Dan Kreasi	Seni Dan Rekreasi	Sosial	Teknologi	Umum
True	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
False	False	False	True	False	False	False	False	False	False	False
False	True	False	True	False	False	False	False	False	False	False
False	False	False	True	False	False	False	False	False	True	False
True	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
False	False	False	False	False	False	False	False	True	False	False
False	False	True	False	False	False	False	False	False	False	False

Gambar 2 Transformasi transaksi atribut kategori

Ipar	Lain Sekarang	Martabat dan Pembangunan	Menantu	Parenting mendidik anak berkarakter unggul	Strategi Pembelajaran dan teori aplikasi	b
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	
False	False	False	False	False	False	

Gambar 3 Transformasi transaksi atribut judul buku

Cepat	Lama	Sedang
False	False	True
False	True	False
False	False	True
False	False	True
False	True	False
False	True	False
False	True	False
False	True	False
True	False	False
False	False	True

Gambar 4 Transformasi transaksi atribut durasi

Hasil transformasi data transkasi pada setiap atribut selanjutnya diproses menggunakan algoritma Apriori untuk menemukan *frequent itemsets*. Berdasarkan hasil analisis dengan nilai minimum *support* sebesar 0,01 (1%), ditemukan sejumlah item yang sering muncul dalam transaksi peminjaman buku. Pada atribut Kategori, terdapat beberapa itemset tunggal yang memenuhi nilai minimum *support*, yaitu Agama, Fiksi, Filsafat/Psikologi, Sosial, Teknologi, Bahasa, Sains, Sejarah, dan

Umum. Dari seluruh kategori tersebut, kategori Sosial memiliki frekuensi kemunculan tertinggi dalam transaksi peminjaman buku.

Pada atribut Judul, ditemukan beberapa itemset tunggal yang memenuhi nilai minimum *support*, yaitu *Negeri Apel Merah Besar*, *Why Rokok?*, *Rumah Kecil di Hutan*, *Psikologi Remaja*, *Sister Secret*, *Kenakalan Remaja*, *Hukum Adat*, *Polisi dan Lalulintas*, *Cerdas Mengajar*, serta beberapa judul lainnya. Judul *Negeri Apel Merah Besar* merupakan item yang memiliki nilai *support* tertinggi dibandingkan judul lainnya.

Sementara itu, pada atribut Durasi ditemukan tiga itemset tunggal yang memenuhi nilai minimum *support*, yaitu Cepat, Lama, dan Sedang. Dari ketiga item tersebut, durasi Sedang memiliki nilai *support* tertinggi sehingga menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi peminjaman buku dilakukan dalam kategori durasi sedang.

Selain itemset tunggal, ditemukan pula beberapa kombinasi itemset yang muncul secara bersamaan dalam transaksi peminjaman buku. Pada atribut Kategori, kombinasi itemset yang memenuhi nilai minimum *support* antara lain Sosial–Fiksi, Sosial–Filsafat/Psikologi, Fiksi–Agama, Agama–Filsafat/Psikologi, Fiksi–Teknologi, Sosial–Teknologi, dan Sosial–Sejarah. Sedangkan pada atribut Judul, kombinasi itemset yang memenuhi nilai minimum *support* antara lain *Cerdas Mengajar–Polisi dan Lalulintas*, *Fajar Baru Di Lereng Bukit–Musim Dingin di Pertanian*, *Hukum Adat Non Temporer–Hukum Adat*, *Why Rokok?–Hukum Adat*, *Psikologi Remaja–Kenakalan Remaja*, *Lebay 24–Sister Secret*, serta *Rumah Kecil di Hutan–Negeri Apel Merah Besar*. Kombinasi itemset tersebut menunjukkan adanya kecenderungan beberapa item untuk muncul secara bersamaan dalam transaksi peminjaman buku. Hasil Frequent itemset atribut kategori ditampilkan pada Tabel 2, frequent itemst atribut judul buku pada Tabel 3, dan hasil frequent itemset atribut durasi ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 2 frequent itemset atribut kategori

No	Itemset	Support
1	Agama	0.102692
2	Bahasa	0.031904
3	Fiksi	0.352941
4	Filsafat/Psikologi	0.154536
5	Sains	0.035892
6	Sejarah	0.029910
7	Sosial	0.479561
8	Teknologi	0.122632
9	Umum	0.025922
10	Fiksi, Agama	0.022931
11	Agama, Filsafat/Psikologi	0.014955
12	Sosial, Agama	0.017946
13	Fiksi, Filsafat/Psikologi	0.024925
14	Sosial, Fiksi	0.083749
15	Fiksi, Teknologi	0.023928
16	Sosial, Filsafat/Psikologi	0.055833
17	Sosial, Sejarah	0.011964
18	Sosial, Teknologi	0.016949

Tabel 3 frequent itemset atribut judul

No	Itemset	Support

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

No	Itemset	Support
1	Cerdas Mengajar	0.034895
2	Dasar - Dasar Pendidikan	0.028913
3	Fajar Baru Di Lereng Bukit	0.025922
4	Hukum Adat	0.044865
5	Hukum Adat Non Temporer	0.015952
6	Ken Arok	0.015952
7	Kenakalan Remaja	0.044865
8	Kenakalan Remaja dan Penanggulangannya	0.011964
9	Lebay 24	0.026919
10	Mikro Ekonomi	0.012961
11	Musim Dingin di Pertanian	0.021934
12	Negeri Apel Merah Besar	0.068794
13	Pendidikan Dan Masyarakat	0.036889
14	Pendidikan Karakter	0.019940
15	Polisi dan Lalulintas	0.037886
16	Psikologi Remaja	0.051844
17	Rumah Kecil di Hutan	0.061815
18	Sister Secret	0.050847
19	Why Rokok?	0.063809
20	Cerdas Mengajar, Polisi dan Lalulintas	0.025922
21	Musim Dingin di Pertanian, Fajar Baru Di Lereng Bukit	0.019940
22	Hukum Adat Non Temporer, Hukum Adat	0.011964
23	Why Rokok?, Hukum Adat	0.026919
24	Psikologi Remaja, Kenakalan Remaja	0.026919
25	Lebay 24, Sister Secret	0.016949
26	Rumah Kecil di Hutan, Negeri Apel Merah Besar	0.034895
27	Sister Secret, Negeri Apel Merah Besar	0.011964

Tabel 4 frequent itemset atribut durasi

No	Itemset	Support
1	Cepat	0.070788
2	Lama	0.115653
3	Sedang	0.814556

Hasil *frequent itemset* yang diperoleh, atribut kategori dan judul berhasil menghasilkan aturan assosiasi sedangakan atribut durasi peminjaman tidak menghasilkan aturan assosiasi karena tidak ditemukan kombinasi item yang muncul secara bersamaan dalam satu transakasi sehingga tidak memenuhi syarat pembentukan *association rules*. Pada proses pembentukan aturan assosiasi digunakan min confidence sebesar 0.01 (1%). Hasil pengujian menunjukan bahwa pada atribut kategori diperoleh 18 aturan assosiasi yang berbentuk dari kombinasi kategori agama, fiksi, filsafat/psikologi, sosial, teknologi dan sejarah. Sementara padaatribut judul diperoleh 16 aturan assosiasi yang berbentuk dari hubungan antar judul yang sering dipinjam secara bersamaan. Hasil assosiation dan lift ratio atribut kategori ditampilkan pada Gambar 5.

 ISSN:2302-8149
e-ISSN:2540-9719

antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	representativity	leverage	conviction	zhangs_metric
(Fiksi)	(Agama)	0.352941	0.102692	0.022931	0.064972	0.632686	1.0	-0.013313	0.959659	-0.472917
(Agama)	(Fiksi)	0.102692	0.352941	0.022931	0.223301	0.632686	1.0	-0.013313	0.833088	-0.392837
(Filsafat/Psikologi)	(Agama)	0.154536	0.102692	0.014955	0.096774	0.942374	1.0	-0.000915	0.993448	-0.067449
(Agama)	(Filsafat/Psikologi)	0.102692	0.154536	0.014955	0.145631	0.942374	1.0	-0.000915	0.989577	-0.063800
(Agama)	(Sosial)	0.102692	0.479561	0.017946	0.174757	0.364411	1.0	-0.031301	0.630649	-0.660299
(Sosial)	(Agama)	0.479561	0.102692	0.017946	0.037422	0.364411	1.0	-0.031301	0.932193	-0.770185
(Fiksi)	(Filsafat/Psikologi)	0.352941	0.154536	0.024925	0.070621	0.456989	1.0	-0.029617	0.909709	-0.647436
(Filsafat/Psikologi)	(Fiksi)	0.154536	0.352941	0.024925	0.161290	0.456989	1.0	-0.029617	0.771493	-0.584273
(Fiksi)	(Sosial)	0.352941	0.479561	0.083749	0.237288	0.494802	1.0	-0.085508	0.682353	-0.612091
(Sosial)	(Fiksi)	0.479561	0.352941	0.083749	0.174636	0.494802	1.0	-0.085508	0.783968	-0.662370

Gambar 5 Assosciation dan lift ratio atribut kategori

Pada Gambar 5 ditampilkan hasil pengukuran *lift ratio* pada atribut Kategori. Hasil analisis menunjukkan bahwa aturan Agama–Filsafat/Psikologi dan Filsafat/Psikologi–Agama memiliki nilai *lift ratio* tertinggi sebesar 0,942374. Selain itu, aturan Sosial–Sejarah dan Sejarah–Sosial memiliki nilai *lift ratio* sebesar 0,834096, sedangkan aturan Sosial–Filsafat/Psikologi dan Filsafat/Psikologi–Sosial memiliki nilai *lift ratio* sebesar 0,753377. Aturan lainnya seperti Fiksi–Agama dan Agama–Fiksi memiliki nilai *lift ratio* sebesar 0,632686, Fiksi–Teknologi dan Teknologi–Fiksi sebesar 0,552846, serta Sosial–Fiksi dan Fiksi–Sosial sebesar 0,494802. Seluruh aturan asosiasi pada atribut Kategori memiliki nilai *lift ratio* kurang dari 1. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antar kategori buku masih tergolong lemah dan belum menunjukkan keterkaitan yang kuat dalam transaksi peminjaman. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pola peminjaman berdasarkan kategori masih cukup beragam sehingga hubungan antar kategori belum terbentuk secara signifikan. Meskipun demikian, analisis aturan asosiasi tetap mampu menunjukkan adanya pola hubungan antar kategori berdasarkan nilai *confidence* yang diperoleh. Hasil assosiation dan lift ratio atribut judul buku

antecedents	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence	lift	representativity	leverage	conviction	zhangs_metric	jaccard
(Polisi dan Lalulintas)	(Cerdas Mengajar)	0.037886	0.034895	0.025922	0.684211	19.607519	1.0	0.024600	3.056165	0.986369	0.553191
(Cerdas Mengajar)	(Polisi dan Lalulintas)	0.034895	0.037886	0.025922	0.742857	19.607519	1.0	0.024600	3.741553	0.983312	0.553191
(Fajar Baru Di Lereng Bukit)	(Musim Dingin di Pertanian)	0.025922	0.021934	0.019940	0.769231	35.069930	1.0	0.019372	4.238285	0.997339	0.714286
(Musim Dingin di Pertanian)	(Fajar Baru Di Lereng Bukit)	0.021934	0.025922	0.019940	0.909091	35.069930	1.0	0.019372	10.714855	0.993272	0.714286
(Hukum Adat)	(Hukum Adat Non Temporer)	0.044865	0.015952	0.011964	0.266667	16.716667	1.0	0.011248	1.341883	0.984342	0.244898
(Hukum Adat Non Temporer)	(Hukum Adat)	0.015952	0.044865	0.011964	0.750000	16.716667	1.0	0.011248	3.820538	0.955420	0.244898
(Hukum Adat)	(Why Rokok?)	0.044865	0.063809	0.026919	0.600000	9.403125	1.0	0.024056	2.340479	0.935630	0.329268
(Why Rokok?)	(Hukum Adat)	0.063809	0.044865	0.026919	0.421875	9.403125	1.0	0.024056	1.652125	0.954562	0.329268
(Psikologi Remaja)	(Kenakalan Remaja)	0.051844	0.044865	0.026919	0.519231	11.573077	1.0	0.024593	1.986680	0.963547	0.385714
(Kenakalan Remaja)	(Psikologi Remaja)	0.044865	0.051844	0.026919	0.600000	11.573077	1.0	0.024593	2.370389	0.956507	0.385714

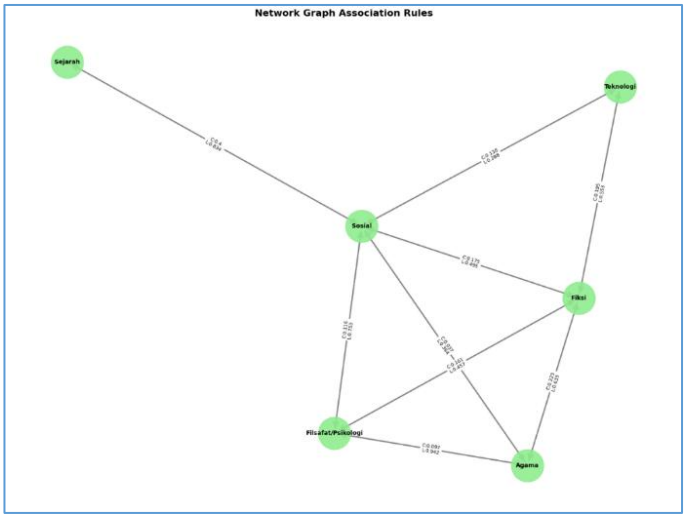
ditampilkan pada gambar 6.

Gambar 6 Assosciation dan lift ratio atribut judul

Pada Gambar 6 ditampilkan hasil pengukuran *lift ratio* pada atribut Judul. Berbeda dengan atribut Kategori, seluruh aturan asosiasi pada atribut Judul memiliki nilai *lift ratio* lebih besar dari 1. Nilai *lift ratio* tertinggi diperoleh pada aturan Fajar Baru Di Lereng Bukit–Musim Dingin di Pertanian

dan Musim Dingin di Pertanian–Fajar Baru Di Lereng Bukit sebesar 35,069930. Selain itu, aturan Cerdas Mengajar–Polisi dan Lalulintas memiliki nilai *lift ratio* sebesar 19,607519, Hukum Adat Non Temporer–Hukum Adat sebesar 16,716667, Lebay 24–Sister Secret sebesar 12,382716, Psikologi Remaja–Kenakalan Remaja sebesar 11,573077, Why Rokok? – Hukum Adat sebesar 9,403125, serta Rumah Kecil di Hutan–Negeri Apel Merah Besar sebesar 8,205937. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat antar beberapa judul buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Dengan demikian, atribut Judul memiliki pola asosiasi yang lebih signifikan dibandingkan atribut Kategori.

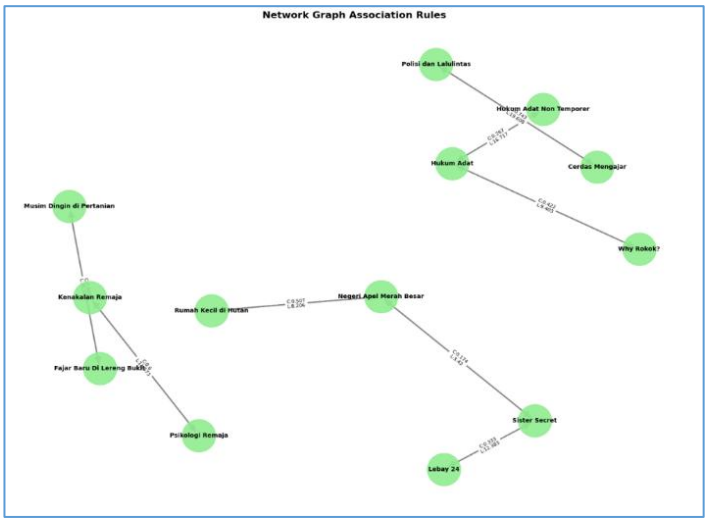
Selanjutnya, visualisasi *Network Graph Association Rules* digunakan untuk menggambarkan hubungan antar item yang terbentuk dari aturan asosiasi.



Gambar 7 Visualisasi *Network Graph Association Rules* atribut kategori

Gambar 7 menunjukkan visualisasi *Network Graph Association Rules* pada atribut Kategori. Berdasarkan visualisasi, kategori Sosial memiliki hubungan dengan beberapa kategori lainnya, seperti Fiksi, Filsafat/Psikologi, Agama, Teknologi, dan Sejarah. Selain itu, terdapat pula hubungan antara kategori Fiksi dengan Agama, Filsafat/Psikologi, dan Teknologi, serta hubungan antara Agama dan Filsafat/Psikologi. Hubungan-hubungan tersebut menunjukkan bahwa kategori-kategori tersebut pernah muncul secara bersamaan dalam transaksi peminjaman buku.

Meskipun beberapa hubungan asosiasi berhasil terbentuk, seluruh nilai lift ratio pada atribut Kategori masih berada di bawah 1. Hal ini menunjukkan bahwa keterkaitan antar kategori buku masih relatif lemah sehingga kemunculan suatu kategori belum dapat digunakan sebagai indikator yang kuat untuk memprediksi kemunculan kategori lainnya. Dengan demikian, pola peminjaman berdasarkan kategori masih cukup beragam dan belum menunjukkan hubungan asosiasi yang signifikan.



Gambar 8 Visualisasi *Network Graph Association* Rules atribut judul

Gambar 8 menunjukkan visualisasi *Network Graph Association Rules* pada atribut Judul. Berdasarkan visualisasi, terdapat beberapa pasangan judul buku yang memiliki hubungan asosiasi yang kuat, seperti hubungan antara Fajar Baru Di Lereng Bukit dengan Musim Dingin di Pertanian, Cerdas Mengajar dengan Polisi dan Lalulintas, Hukum Adat Non Temporer dengan Hukum Adat, Psikologi Remaja dengan Kenakalan Remaja, Lebay 24 dengan Sister Secret, serta Rumah Kecil di Hutan dengan Negeri Apel Merah Besar. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa judul-judul buku tersebut cenderung dipinjam secara bersamaan dalam satu transaksi peminjaman.

Nilai *lift ratio* yang diperoleh pada atribut Judul seluruhnya berada di atas 1, bahkan beberapa aturan memiliki nilai yang sangat tinggi, seperti hubungan antara Fajar Baru Di Lereng Bukit dan Musim Dingin di Pertanian dengan nilai *lift ratio* sebesar 35,069930. Hasil ini menunjukkan adanya keterkaitan yang kuat antar beberapa judul buku sehingga pola peminjaman berdasarkan judul lebih jelas terlihat dibandingkan atribut Kategori. Dengan demikian, visualisasi *network graph* pada atribut Judul mampu menggambarkan kelompok judul buku yang memiliki kecenderungan tinggi untuk dipinjam secara bersamaan oleh pengguna perpustakaan.

Penerapan algoritme Apriori pada sistem yang dikembangkan berhasil mengidentifikasi pola peminjaman buku yang dibuktikan pada hasil implementasi dan analisis. Selain itu Apriori menghasilkan informasi dalam bentuk *frequent itemset*, *association rules*, nilai *lift ratio* dan visualisasi *network graph* yang memberikan gambaran hubungan antar buku maupun kategori yang dipinjam secara bersamaan, sehingga dapat di manfaatkan oleh pihak perpustakaan sebagai bahan pengambilan keputusan mengenai pengelolaan koleksi. Lalu, tingkat kekuatan hubungan antar item diukur menggunakan *lift ratio* untuk mengetahui besaran kekuatan setiap aturan asosiasi yang terbentuk. Hubungan kekuatan dikatakan kuat, apabila nilai *lift ratio* > 1, namun jika hubungan kekuatan dikatakan kurang sering dan tidak ada keterkaitan, apabila nilai *lift ratio* < 1. Sedangkan hubungan kekuatakan dikatakan sering bersamaan secara acak, apabila nilai *lift ratio* = 1.

5 Kesimpulan

Algoritma Apriori mampu menemukan pola peminjaman buku berdasarkan hubungan antar item yang muncul dalam transaksi peminjaman yang dibuktikan oleh hubungan asosiasi pada atribut judul buku dengan nilai *lift ratio* sebesar 35,069930 Hal ini menunjukan bahwa terdapat beberapa judul buku dipinjam secara bersamaan dalam satu transakasi sehingga frekuensi kemunculan kombinasi lebih tinggi dibandingkan peluang kemunculan secara acak. Faktor kemunculan dipengaruhi oleh kesamaan tema, materi atau informasi pengguna. Sedangkan atribut Kategori menghasilkan hubungan asosiasi yang masih lemah karena seluruh nilai *lift ratio* berada di bawah 1 yang menunjukan bahwa terdapat beberapa kategori sering bersamaan dalam transakasi namun tidak secara konsisten, dimana pengguna cenderung meminjam buku dari berbagai kategori sesuai kebutuhuan. Sementara itu, atribut Durasi tidak menghasilkan aturan asosiasi karena tidak ditemukan kombinasi item yang memenuhi syarat pembentukan aturan. Dengan demikian, algoritma Apriori dapat digunakan sebagai metode untuk mengidentifikasi pola peminjaman buku dan memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengelola perpustakaan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan serta pengembangan koleksi buku sesuai kebutuhan pengguna. Sistem berbasis GUI berhasil dibangun untuk meringankan dalam proses pengelolaan data dan mampu menampilkan hasil analisis pola peminjaman secara lebih modern dan praktis. Dengan demikian, algoritma Apriori dan sistem GUI dapat digunakan untuk membantu mengidentifikasi pola peminjaman buku serta memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengelola perpustakaan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan dan pengembangan koleksi buku sesuai kebutuhan pengguna.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Kabupaten Timor Tengah Utara atas dukungan, kerja sama, serta kesempatan yang diberikan dalam proses pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

[1] N. R. Puspasari, "Penentuan Pola Peminjaman Buku dengan Verifikasi Hasil Algoritma *Apriori* menggunakan Algoritma *ECLAT*," *J. FASILKOM*, Vol. 13, No. 2, pp. 299–304, 2023.

[2] I. S. Ritonga., "Analisis Data Peminjaman Perpustakaan untuk meningkatkan Layanan dan Efisiensi Pengelolaan UPT Perpustakaan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan," *J. Kaji. Perpustakaan,Informasi,dan Kearsipan*, Vol. 6, No. 1, pp. 41–51, 2024, DOI: 10.24952/ktb.v6i1.10495.

[3] P. Suryati, F. H. Nugroho, M. Y. Sombo, and A. Kusjani, "Analisis Pola Peminjaman Buku dengan menggunakan Algoritma *Apriori*," *JIKO*, Vol. 5, No. 1, pp. 17–23, 2020, DOI: 10.26798/jiko.v5i1.509.

[4] D. Rusdianto, Sutiyono, and L. Zaelani, "Implementasi Data Mining menggunakan Algortima *Apriori* untuk mengetahui Pola Peminjaman Buku di Perpustakan Bandung," *J. Sist. Inf.*, Vol. 2, No. 2, 2020.

[5] F. Amsury, "Penerapan Metode Asosiasi pada Analisa Pola Peminjaman Buku Perpustakaan," *Inti Nusa Mandiri*, Vol. 18, No. 2, pp. 218–224, 2024.

[6] D. F. Simamora, R. Saragih, and I. G. Prahmana, "Optimasi Penyusunan Koleksi Buku Dinas Perpustakaan berdasarkan Pola Peminjaman dengan Metode *Apriori* (Studi Kasus : Dinas Perpustakaan)," *Saturnus J. Teknol. dan Sist. Inf.*, No. 4, pp. 277–286, 2024.

[7] M. A. H. Rohman, A. F. Setiawan, and K. Auliasari, "Pemilihan Buku Perpustakaan menggunakan Metode *Apriori* (Studi Kasus : Smk Nu Sunan Ampel Poncokusumo)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, Vol. 8, No. 5, pp. 8373–8380, 2024.

[15] M. R. S. Alfarizi, M. Z. Al-Farish, M. Taufiqurrahman, G. Ardiansah, dan M. Elgar, "Penggunaan *Python* sebagai Bahasa Pemrograman untuk *Machine Learning* dan *Deep Learning*," Jurnal Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (Karimah Tauhid), Vol. 2, No. 1, pp. 1–6, 2023.

[16] Edbert dan S. P. Tamba, "Penerapan Data Mining Algoritma *Apriori* dalam menentukan Stok Bahan Baku pada Restoran Nelayan menggunakan Metode *Association Rule*," Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer Prima, Vol. 5, No. 2, pp. 97–102, 2022, DOI: 10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v5i2.2407.

[17] C. Huda dan G. Apriliano, "*Optimizing Goods Purchase with Sales Analysis using the Association Rule Mining Method*," Jurnal Inovasi Informatika dan Teknologi Informasi, Vol. 1, No. 1, pp. 9–18, 2024, DOI: 10.25047/JIITU.V1I01.5479.

[18] E. T. Naldy dan A. Andri, "Penerapan Data Mining untuk Analisis Daftar Pembelian Konsumen dengan menggunakan Algoritma *Apriori* pada Transaksi Penjualan Toko Bangunan MDN," Jurnal Nasional Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 2, pp. 89–101, 2021, DOI: 10.47747/JurnalNIK.V2I2.525.

[19] G. C. Puspitadewi dan F. S. Irawan, "Strategi Perpustakaan Sekolah SMK Negeri 4 Malang dalam menyediakan Sumber Informasi untuk Siswa," Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi (JIPER), Vol. 5, No. 2, pp. 238–253, 2023.

[20] V. E. Putri dan H. D. Purnomo, "Integrasi Algoritma *Apriori* dan *K-Means* dalam Analisis Pola Pembelian untuk meningkatkan Strategi Pemasaran," Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika, Vol. 10, No. 1, pp. 409–423, 2025, DOI: 10.29100/JIPI.V10I1.5768.

[21] R. M. Sari, A. Rizka, N. A. Putri, dan A. Efriana, "Penerapan Data Mining untuk Analisis *Stunting* pada Balita," Jurnal MINFO Polgan, Vol. 13, No. 2, pp. 1717–1728, 2024, DOI: 10.33395/JMP.V13I2.14218.

[22] Septianingsih and A. B. Santoso, "*Implementasi Association Rule Mining* menggunakan Algoritma *Apriori untuk* Rekomendasi *Cross-Selling* Produk Ritel," *J. Algoritm.*, vol. 23, no. 1, pp. 862–874, 2026, doi: 10.33364/algoritma/v.23-1.3381.

[23] Anita and A. Wibowo, "Perbandingan *Apriori* dan *FP-Growth* dalam A*ssociation Rule* Pola Pembelian *Sparepart Preventive Maintenance*," *J. Algoritm.*, Vol. 23, No. 1, pp. 1051–1063, 2026, DOI: 10.33364/algoritma/v.23-1.3427.

[24] H. Pratama, P. Nabawy, B. Cahyadi, and M. Furqan, "Analisis Pola Asosiasi Interaksi

Pengguna pada Sistem Informasi Akademik berbasis *Web* menggunakan Algoritma *Apriori*," *data SCI. Indones.*, Vol. 5, No. 1, pp. 10–17, 2025.

[25] N. A. Hibnastiar, A. F. Setiawan, and E. H. Susanto, "*Application of Apriori Algorithm for Product Bundle Recommendations* Penerapan Algoritma *Apriori* dalam menentukan Rekomendasi Paket Produk," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. SCI.*, Vol. 5, No. January, pp. 321–331, 2025.

[26] R. B. Samasto and E. Mailoa, "*Market Basket Analysis* menggunakan Algoritma *Apriori* untuk Mendukung Strategi Promosi Produk," *JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, Vol. 16, No. 2, pp. 17–25, 2025.

[27] A. Candra, A. Galuh, R. Firliana, and A. Ristyawan, "Penerapan Algoritma *Apriori* untuk mengidentifikasi Pola Peminjaman Buku Pada Perpustakaan Mas Trip Kabupaten Kediri," *JSITIK*, Vol. 4, No. 1, pp. 49–60, 2025.

[28] M. Jannah, E. Yumami, A. Julianto, and E. Rahmi, "Sistem Rekomendasi Buku di Perpustakaan menggunakan *Machine Learning* dan Algoritma *Apriori*," *J. Sains dan Inform.*, Vol. 11, pp. 21–29, 2025, DOI: 10.34128/jsi.v11i1.1868.

[29] T. Setiawan, "Implementasi Data Mining menggunakan Algoritma *Apriori* untuk menemukan *Frequent Itemset* Penjualan *Sneakers*," *J. Account. Inf. Syst.*, Vol. 6, No. 2, pp. 107–118, 2023.

[30] C. Nahak, M. O. Meo, and B. J. Belalawe, "Analisis Pola Pembelian Konsumen dengan Algoritma *Apriori* pada Toko MR. DIY Cabang Betun," *J. Transform. Pendidik. Berkelanjutan*, Vol. 7, No. 2, pp. 306–343, 2026.

[31] R. D. Parinduri, "Analisis Pola Pembelian Konsumen di Minimarket menggunakan Algoritma *FP-Growth* berbasis Data Transaksi," *Remik Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, Vol. 10, No. 1, pp. 216–223, 2026.