

Optimalisasi FP-Growth dengan Teknik Pruning untuk Analisis Pola Peminjaman Buku UPT Perpustakaan Unisnu Jepara

Akhmad Hossam Manzis¹, R. Hadapiningradja Kusumodestoni², Harminto Mulyo³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam NU, Jepara, Indonesia

E-mail: ¹hossammanzis@gmail.com, ²kusumodestoni@gmail.com, ³minto@unisnu.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak

Dalam era digital, perpustakaan terus beradaptasi untuk menyediakan akses ke informasi dan pengetahuan, mendukung pendidikan dan penelitian, serta melestarikan warisan budaya. Meningkatnya kebutuhan akan bahan bacaan seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan literasi digital telah mendorong lonjakan jumlah data yang tersimpan di berbagai *platform* penyedia informasi termasuk perpustakaan, menjadi semakin banyak. Dengan banyaknya *volume* data-data tersebut, tantangan dalam pengelolaan, analisis dan penyimpanan menjadi langkah yang makin kompleks. Kurangnya pemahaman preferensi pembaca, ketidakefisienan dalam pengadaan buku, dan kesulitan dalam penentuan tata letak buku menjadi masalah yang timbul dalam manajemen perpustakaan. Maka dari itu analisis data sirkulasi menjadi sangat penting, sebagai contoh menggunakan FP- Growth untuk menemukan pola peminjaman buku. Item - item yang kurang memenuhi kriteria namun tetap disertakan dalam proses penghitungan menyebabkan hasil menjadi kurang signifikan, namun dengan *Pruning* yang menghapus item dengan frekuensi kemunculan rendah dapat meningkatkan akurasi analisis. Hasil penghitungan FP- Growth mengungkap adanya hubungan antara buku manajemen dan ekonomi dengan *support* 27%, *Confidence* 54%, dan *Lift* 956 yang artinya kedua buku tersebut mempunyai pengaruh yang besar terhadap kemunculan masing- masing. Sedangkan dengan *pruning* jumlah *rule* yang dihasilkan semakin sedikit yaitu dari 26 menjadi 8, namun *rule* memiliki keterkaitan kuat dan nilai yang signifikan.

Kata kunci: Rule asosiasi, Analisis data, FP- Growth, Perpustakaan

Abstract

In the digital age, libraries continue to adapt to provide access to information and knowledge, support education and research, and preserve cultural heritage. The increasing demand for reading materials along with the development of information technology and digital literacy has led to a surge in the amount of data stored on various information provision platforms including libraries. With the sheer volume of data, the challenges of management, analysis and storage have become increasingly complex. Lack of understanding of readers' preferences, inefficiency in book procurement, and difficulty in determining book layout are problems that arise in library management. Therefore, analyzing circulation data is very important, for example using FP- Growth to find patterns of book borrowing. Items that do not meet the criteria but are still included in the calculation process cause the results to be less significant, but pruning which removes items with low frequency of occurrence can improve the accuracy of the analysis. The results of the FP- Growth calculation reveal a relationship between management and economics books with a support of 27%, Confidence 54%, and Lift 956 which means that the two books have a large influence on each other's occurrence. While pruning the number of rules generated is getting smaller, from 26 to 8, but the rules have a strong relationship.

Keywords: Association rule, Data analyst, FP- Growth, Library.

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital, perpustakaan terus beradaptasi untuk menyediakan akses ke informasi dan pengetahuan, mendukung pendidikan dan penelitian, serta melestarikan warisan budaya. Meningkatnya kebutuhan akan bahan bacaan seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan literasi digital telah mendorong lonjakan jumlah data yang tersimpan di berbagai platform penyedia informasi termasuk perpustakaan, menjadi semakin banyak. Dengan banyaknya volume data-data tersebut, tantangan dalam pengelolaan, analisis dan penyimpanan menjadi langkah yang makin kompleks. Volume tersebut tidak akan mumpuni jika tidak didukung oleh metode analitik cerdas, yang memudahkan untuk mengekstrak data guna pengambilan keputusan dan

memberikan data yang diperlukan oleh pengguna secara cepat dan akurat [1].

UPT Perpustakaan UNISNU Jepara telah mengimplementasikan sistem terkomputerisasi pada layanan sirkulasi atau peminjaman dan pengembalian buku. Tetapi data yang sudah tersimpan tersebut belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya di rekapitulasi sebagai laporan, ini menyebabkan beberapa permasalahan. Salah satu di antaranya adalah karena kurangnya pemahaman akan preferensi pembaca menyebabkan perpustakaan kesulitan untuk dapat memahami apa yang dibutuhkan pengguna dan apa yang menjadi minat pengguna. Fakta lainnya adalah data sirkulasi yang tidak di analisis, ini dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam pengadaan buku, seperti setelah diadakan ternyata buku tidak banyak di baca, atau koleksi buku yang diminati belum ada di rak. Selain itu, penentuan tata letak buku menjadi kurang strategis karena hubungan antar buku yang sering dipinjam bersama tidak teridentifikasi, sehingga menyulitkan pembaca dalam menemukan buku yang relevan.

Data mining memungkinkan eksplorasi data dalam volume yang sangat besar untuk mengidentifikasi informasi penting yang sebelumnya tidak terlihat, sehingga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Berikut beberapa penelitian yang telah menerapkan teknik data mining untuk menganalisis perilaku peminjaman buku di perpustakaan, terutama di lingkungan akademis. Misalnya, [2] menggunakan algoritma Apriori untuk menganalisis pola peminjaman di perpustakaan sebuah universitas, memberikan rekomendasi terkait pengaturan rak buku yang lebih efisien berdasarkan aturan asosiasi item. Selain itu, [3] menggunakan algoritma K-means untuk menganalisis perilaku peminjaman di universitas, yang mengungkapkan preferensi pengguna dan tren bacaan yang dapat membantu optimalisasi alokasi sumber daya perpustakaan. Dan [4] memanfaatkan algoritma yang sama untuk menganalisis data keanggotaan perpustakaan di Kabupaten Langkat, dengan tujuan menentukan lokasi yang tepat untuk kegiatan sosialisasi literasi. Dalam konteks menemukan pola dalam peminjaman buku Algoritma asosiasi bisa diterapkan salah satunya adalah FP- Growth. Meskipun ada algoritma asosiasi lain seperti Apriori, Metode FP- Growth lebih efisien karena hanya memerlukan dua kali pemindaian *database*, sementara Apriori perlu memindai ulang untuk setiap kombinasi antara item-item. Meskipun begitu, kedua algoritma ini mempunyai kesamaan yaitu mencari pola kombinasi item yang mungkin berhubungan[5]. Berikut adalah penerapan FP- Growth dalam menganalisis transaksi di berbagai bidang, Penelitian oleh [6] membandingkan kinerja algoritma Apriori dan FP- Growth dalam analisis *Market Basket*, menunjukkan bahwa FP- Growth lebih cepat dalam menganalisis dataset besar dari data penjualan perusahaan farmasi di Indonesia. Selanjutnya, [7] memanfaatkan algoritma FP- Growth untuk mengidentifikasi pola penjualan obat di apotek, yang bertujuan meningkatkan layanan dan mengoptimalkan penempatan obat berdasarkan *frequent itemsets*. [8] juga menganalisis pola pengadaan obat di Puskesmas Medan Marelan menggunakan FP- Growth, menyoroti efisiensi algoritma ini dalam mengidentifikasi item-item yang sering muncul bersamaan.

Berbagai studi sebelumnya telah menganalisis pola peminjaman buku menggunakan algoritma asosiasi, seperti FP- Growth dan Apriori. Salah satunya adalah penelitian oleh [9], yang menggunakan algoritma FP- Growth pada data peminjaman buku untuk membangun sistem rekomendasi buku. Namun, penelitian tersebut memiliki masalah karena beberapa *itemset* yang kurang memenuhi kriteria tetap terbawa dalam proses penghitungan. Akibatnya, hasil analisis menjadi kurang signifikan dan bernilai, di mana ada 9 *rule* yang terbentuk tetapi seluruhnya memiliki nilai *confidence* 100%. Dengan kata lain, pola yang terbentuk adalah pola umum karena *confidence* 100% menunjukkan bahwa item tersebut pasti muncul bersama dalam seluruh transaksi.

Maka dari itu, peneliti melakukan optimalisasi pada algoritma FP- Growth dengan teknik *pruning*, yaitu menghapus item yang memiliki frekuensi kemunculan rendah sehingga hanya item dengan konsistensi kemunculan tinggi yang dipertimbangkan. Dengan ini, pola menjadi lebih sederhana dan efisien, sehingga membentuk *rule* dapat dilakukan lebih cepat. Selain itu, pola yang dihasilkan menjadi lebih relevan dan bermakna, karena hanya itemset yang benar-benar signifikan yang disertakan dalam analisis. Optimalisasi ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi hasil analisis sekaligus mengurangi kompleksitas proses penghitungan algoritma. Teknik

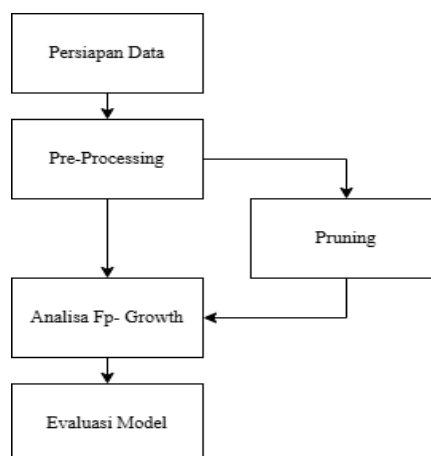
pruning dirancang sedemikian rupa untuk tetap mempertahankan integritas model tanpa adanya potensi pola penting yang terabaikan, sehingga hasil analisis tetap akurat dan dapat diandalkan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Penelitian oleh [10] memberikan gambaran menyeluruh tentang metode *pruning* dalam *Deep Neural Network*, mencakup teknik *pruning* yang membantu mempercepat inferensi dan mengurangi kebutuhan penyimpanan model dengan tetap mempertahankan akurasi. *Pruning* terbukti efektif dalam memperkecil ukuran model tanpa mengorbankan kinerja signifikan pada tugas. Selain itu [11] membahas pendekatan *pruning* berbasis korelasi untuk CNNs. Teknik ini mengeliminasi filter yang tidak diperlukan dalam jaringan konvolusi, mempercepat pemrosesan, dan mengurangi kebutuhan memori dengan mempertahankan kinerja tinggi, terutama pada model yang kompleks yang terdiri dari *dataset* besar.

Alasan utama di balik penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi potensi teknik data mining dalam mengoptimalkan layanan perpustakaan, Khususnya di UPT Perpustakaan UNISNU Jepara. Pustakawan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat terkait pengadaan dan pengelolaan buku dengan menganalisis pola peminjaman. Pemahaman yang lebih mendalam tentang preferensi pembaca memungkinkan perpustakaan untuk menyesuaikan koleksi buku dan sumber daya agar lebih sesuai dengan kebutuhan pembaca. Penataan tata letak buku juga akan semakin efisien karena mengetahui hubungan antar buku. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi manajemen koleksi, tetapi juga berdampak positif pada kualitas layanan yang diberikan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pola peminjaman di UPT Perpustakaan UNISNU Jepara dengan menggunakan algoritma FP- Growth yang dilengkapi dengan teknik *pruning*. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi peluang dalam mengoptimalkan layanan perpustakaan. Algoritma FP- Growth memungkinkan perpustakaan mengekstraksi pola peminjaman yang sering terjadi di antara pengguna, Sementara teknik *pruning* membantu menyaring data yang kurang relevan, sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan efisien. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pola peminjaman ini, Perpustakaan dapat mengelola koleksi dan layanan dengan lebih efektif, Seperti merancang strategi pengadaan yang tepat, mengoptimalkan penempatan buku, serta menyajikan layanan yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi konkret untuk meningkatkan kualitas layanan di UPT Perpustakaan UNISNU Jepara.

2. METODE PENELITIAN

Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian dimulai dari persiapan data, Pre-processing yang terdiri dari integrasi data, Data cleaning, dan visualisasi data. Setelah itu baru dilakukan analisis FP- Growth yang menghasilkan output yang diharapkan. Selain itu, Pruning juga dilakukan untuk meningkatkan hasil analisis. Dan terakhir adalah evaluasi model untuk mengukur performa yang dihasilkan.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1. Persiapan Data

Data yang dikumpulkan di UPT Perpustakaan UNISNU Jepara adalah sirkulasi atau data peminjaman dan pengembalian buku, namun dalam penelitian lebih difokuskan pada data peminjaman buku. Observasi dilakukan untuk mengetahui secara langsung untuk mengetahui bagaimana proses sirkulasi dan penginputan data. Sedangkan untuk data sirkulasi historis didapatkan dengan dokumentasi arsip yang tersimpan sebelumnya. Wawancara juga dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang operasional dan pengunjung UPT Perpustakaan UNISNU Jepara. Dengan menggabungkan berbagai teknik ini, peneliti dapat mengumpulkan data yang komprehensif dan dapat diandalkan untuk dianalisis menggunakan algoritma FP- Growth dalam penelitian ini.

2.2. Pre- Processing

Pre-processing adalah tahap di mana data mentah diproses dan diubah ke dalam format yang sesuai untuk kebutuhan analisis dalam penelitian. Berikut rinciannya:

a. Integrasi data

Merupakan proses paling awal yaitu proses menggabungkan data dari berbagai sumber yang berbeda menjadi satu tampilan atau dataset yang kohesif dan konsisten. Tujuan utama dari integrasi data adalah untuk memastikan bahwa informasi dari berbagai sistem atau format dapat dianalisis secara terpadu dan menyediakan wawasan yang lebih menyeluruh[12].

b. Data cleaning

Data cleaning adalah proses untuk mengidentifikasi nilai atribut data yang hilang dan mengisinya dengan nilai yang sesuai, serta memperbaiki data duplikat atau kesalahan data lainnya agar hasil penelitian lebih akurat dan terpercaya[13].

c. Visualisasi data

Visualisasi data adalah proses mengubah data mentah menjadi bentuk visual atau tabel untuk memudahkan pemahaman dan analisis. Proses ini melibatkan berbagai teknik transformasi data yang bertujuan untuk menyederhanakan dan menyajikan data secara efektif. Visualisasi data membantu dalam pengambilan keputusan dengan membuat data lebih mudah diakses dan dipahami, serta mendukung eksplorasi[14].

2.3. Pruning

Pruning dalam konteks FP- Growth adalah proses menghilangkan item atau *node* yang tidak memenuhi kriteria tertentu untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penambangan. Beberapa varian dari algoritma FP- Growth menggunakan pendekatan *pruning* untuk menghilangkan item yang tidak memenuhi ambang batas dukungan minimum. Misalnya dengan menghapus *itemset* yang tidak memenuhi *support* minimum sebelum membangun FP-*tree*[15].

2.4. Analisa FP-Growth

Rule asosiasi merupakan teknik dalam *data mining* yang bertujuan menemukan keterkaitan menarik antara variabel dalam kumpulan data besar. Metode ini banyak diterapkan di berbagai sektor seperti ritel, layanan kesehatan, dan manajemen perpustakaan untuk menganalisis pola serta memprediksi tren berdasarkan data historis. Berikut komponen utama dari aturan asosiasi[16].

a. *Antecedent* (X), bagian dari aturan yang mewakili item atau kombinasi item yang memunculkan item lain. Ini adalah *itemset* yang "jika" muncul dalam transaksi.

b. *Consequent* (Y), bagian dari aturan yang mewakili item atau kombinasi item yang cenderung muncul setelah *antecedent*. Ini adalah *itemset* yang "maka" akan muncul jika *antecedent* ditemukan.

Algoritma FP- Growth (*Frequent Pattern Growth*) adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk menemukan *itemset* yang sering muncul dalam *dataset* besar, tanpa perlu melakukan pencarian kandidat seperti pada algoritma Apriori. FP- Growth dianggap lebih efisien dan cepat, terutama pada *dataset* yang sangat besar dan padat. FP- Growth bekerja dengan cara mengumpulkan data transaksi, memilih atribut yang relevan, melakukan *preprocessing data*, dan

kemudian menggunakan algoritma untuk menemukan pola asosiasi. Hasil analisis menghasilkan metrik sebagai berikut.[17]

- a. *Support* mengukur seberapa sering *itemset* (X dan Y) muncul dalam *dataset* transaksi secara keseluruhan.
- b. *Confidence* mengukur seberapa sering *consequent* (Y) muncul dalam transaksi yang mengandung *antecedent* (X).
- c. *Lift* mengukur seberapa besar peningkatan kemungkinan Y terjadi ketika X terjadi dibandingkan dengan kemunculan Y secara acak.

2.5. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan metrik *support*, *Confidence*, dan *Lift*. Peneliti mengambil nilai terbesar dari ketiga metrik tersebut. Selain itu, perbandingan jumlah *rule* juga digunakan untuk memberi gambaran perbedaan dengan dan tanpa teknik *pruning*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan data

Data yang peneliti kumpulkan dan gunakan adalah data sirkulasi UPT Perpustakaan UNISNU Jepara mulai bulan Januari – Agustus 2024. Terdapat 1012 data sirkulasi, atribut yang digunakan adalah tanggal dan jenis buku.

3.2 Pre-Processing

Proses ini terdiri dari integrasi data dengan menggabungkan hasil observasi serta data sirkulasi historis, didapatkan melalui dokumentasi arsip yang sebelumnya telah tersimpan. Setelah itu pembersihan data yang tidak lengkap atau *Missing Value*, Data yang tidak lengkap dianggap tidak memenuhi syarat dilakukannya penghitungan. Selain itu, peneliti juga membuang atribut yang tidak dibutuhkan dalam penghitungan. Sebagian atribut juga dapat membuat *error* ketika dilakukan penghitungan, dalam hal ini peneliti hanya akan mengolah atribut jenis buku dan tanggal saja. Berikut adalah contoh data sirkulasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Peminjaman Buku

Tanggal	Item
3 Januari 2024	Ekonomi, Seni, Sejarah, Budaya
3 Januari 2024	Budaya, Ekonomi, Seni, Sejarah
4 Januari 2024	Umum, Sosial, Manajemen, Islam, Budaya
4 Januari 2024	Sosial, Umum, Budaya, Islam, Manajemen
5 Januari 2024	Sosial, Bahasa, Umum
...	...
30 Agustus 2024	Ekonomi, Manajemen
30 Agustus 2024	Ekonomi, Manajemen

Selanjutnya adalah menghitung frekuensi kemunculan per item dan nilai *support* item pada Tabel 1 menggunakan rumus 1, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

$$SupportX = \frac{jtX}{T} \tag{1}$$

Keterangan:

X = Item

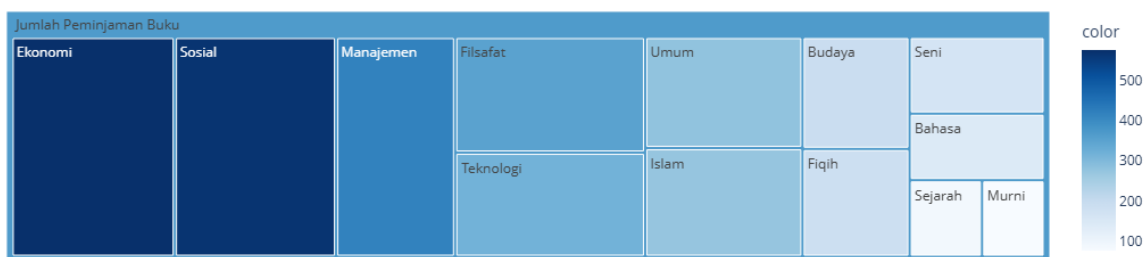
jt = Jumlah Transaksi

T = Total Transaksi

Tabel 2. Penghitungan Nilai *Support*

Item	Frekuensi	Support
Umum	280	0,27641
Filsafat	352	0,34748
Sosial	568	0,56071
Ekonomi	577	0,5696
Manajemen	420	0,41461
Bahasa	144	0,14215
Murni	77	0,07601
Teknologi	317	0,31293
Seni	167	0,16486
Sejarah	90	0,08885
Islam	274	0,27048
Fiqih	185	0,18263
Budaya	204	0,20454

Visualisasi data tabel 2 dalam *treemap* ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Treemap* Frekuensi Peminjaman Buku

Kemudian item diurutkan berdasarkan nilai *support* terbesar ke terkecil. Ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Peminjaman Buku Selah Diurutkan

Tanggal	Item
3 Januari 2024	Ekonomi, Budaya, Seni, Sejarah
3 Januari 2024	Ekonomi, Budaya, Seni, Sejarah
4 Januari 2024	Sosial, Manajemen, Umum, Islam, Budaya
4 Januari 2024	Sosial, Manajemen, Umum, Islam, Budaya
5 Agustus 2024	Sosial, Umum, Bahasa
...	...
30 Agustus 2024	Ekonomi, Manajemen
30 Agustus 2024	Ekonomi, Manajemen

Setelah data Tabel 3 dikonversikan ke dalam format biner, penghitungan FP- Growth dapat dilakukan. Proses di atas menghasilkan *output default*, selanjutnya peneliti akan mengulangi *pre-processing*, namun kali ini dengan tambahan *pruning* agar *output* yang dihasilkan mengalami perubahan yang signifikan dan mempunyai keterkaitan yang kuat.

3.3 Pruning

Pada penelitian ini peneliti melakukan optimalisasi dengan *Pruning* dengan menetapkan minimum *support* 0,2. Dengan metode ini hanya *itemset* yang mempunyai nilai signifikan saja yang dipertimbangkan. Perlu diingat jika ingin menaikkan minimum *support*, juga harus mempertimbangkan integritas data yang diolah. Apabila data mempunyai integritas yang baik, maka *Pruning* dapat diterapkan agar hasil analisis lebih akurat. *Pruning* item dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Pruning* Item

Item	Frekuensi	Support
Umum	280	0,27641
Filsafat	352	0,34748
Sosial	568	0,56071
Ekonomi	577	0,5696
Manajemen	420	0,41461
Bahasa	144	0,14215
Murni	77	0,07601
Teknologi	317	0,31293
Seni	167	0,16486
Sejarah	90	0,08885
Islam	274	0,27048
Fiqih	185	0,18263
Budaya	204	0,20454

Data sirkulasi yang telah diurutkan berdasarkan jumlah frekuensi kemunculan tertinggi dan juga item yang tidak memenuhi minimum *support* (0,2) telah dihilangkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Peminjaman Buku Setelah di *Prune*

Tanggal	Item
3 Januari 2024	Ekonomi, Budaya
3 Januari 2024	Ekonomi, Budaya
4 Januari 2024	Sosial, Manajemen, Umum, Islam, Budaya
4 Januari 2024	Sosial, Manajemen, Umum, Islam, Budaya
5 Agustus 2024	Sosial, Umum
...	...
30 Agustus 2024	Ekonomi, Manajemen
30 Agustus 2024	Ekonomi, Manajemen

3.4 Analisis FP-Growth

Sebelum dilakukan analisis, data perlu dikonversi ke format yang dapat dihitung oleh FP-Growth, yaitu format tabulasi biner di mana setiap item pembelian ditandai dengan nilai 1 jika ada dalam transaksi, dan 0 jika tidak ada. Data tabulasi ditunjukkan oleh Tabel 6.

Tabel 6. Data Tabulasi Biner Peminjaman Buku

Umum	Filsafat	Sosial	Ekonomi	Manajemen
0	0	0	1	0
0	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	0	0
1	0	1	0	0
0	0	1	0	0

Berikut adalah hasil penghitungan FP- Growth dengan metrik *support*, *Confidence*, dan *Lift* ditunjukkan oleh tabel 7.

Tabel 7. Hasil penghitungan FP- Growth

No	Antecedents	Consequents	Support	Confidence	Lift
1	Manajemen	Ekonomi	27 %	54 %	956
2	Filsafat	Sosial	21 %	62 %	1.113
3	Manajemen	Sosial	20 %	50 %	895
4	Teknologi	Ekonomi	17 %	56 %	984
5	Teknologi	Sosial	16 %	51 %	910
6	Islam	Sosial	14 %	51 %	923
7	Budaya	Ekonomi	13 %	64 %	1.126
8	Budaya	Manajemen	10 %	51 %	1.233

Support sebesar 26% menunjukkan bahwa buku Manajemen sering dikaitkan dengan Ekonomi dalam *dataset*, mencakup lebih dari seperempat transaksi. *Confidence* sebesar 54% mengindikasikan bahwa ketika transaksi berisi buku Manajemen, ada kemungkinan besar item yang sama juga mencakup Ekonomi, Namun, lift 956 menunjukkan bahwa hubungan ini hanya sedikit lebih kuat dibandingkan dengan peminjaman acak buku Ekonomi. Meskipun demikian, kedua buku ini masih berhubungan erat dan mungkin bisa diatur bersama di rak atau direkomendasikan bersama.

Hubungan antara buku Budaya dan Ekonomi sangat kuat dengan *confidence* 64%, yang berarti ketika buku Budaya dipinjam, buku Ekonomi juga sangat mungkin dipinjam. Meskipun hanya mempunyai *support* sebesar 13 %, namun dengan Lift sebesar 1.208 menunjukkan bahwa hubungan antara Buku Budaya dan Ekonomi tidak terjadi secara kebetulan. Ada hubungan yang cukup kuat antara kedua buku ini.

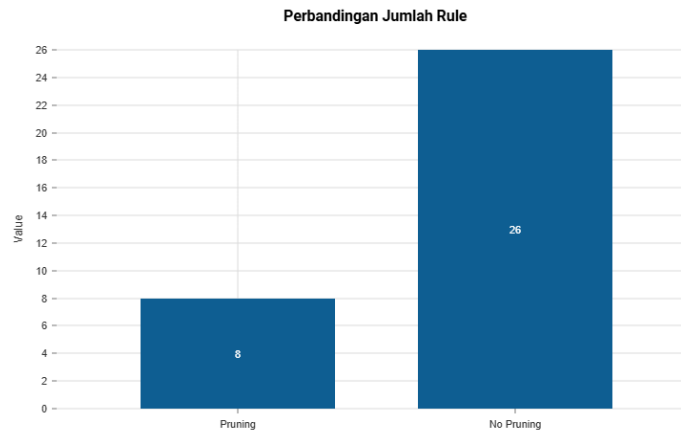
3.5 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk membandingkan perbedaan *output* penghitungan FP-Growth teknik *pruning* dengan *output* tanpa *pruning*.

Tabel 8. Perbandingan Nilai Metrik Tertinggi

Metrik	<i>Pruning</i>	No <i>Pruning</i>
<i>Support</i>	27%	27%
<i>Confidence</i>	64%	62%
<i>Lift</i>	1.233	1.133

Pada tabel 8 menunjukkan perbandingan model FP- Growth *pruning* dan tanpa *pruning*. Peneliti mengambil nilai terbesar dari metrik *support*, *confidence*, dan *lift*. Meskipun tidak ada perubahan nilai pada metrik *support*, namun metrik *confidence* menunjukkan perubahan yang mengindikasikan bahwa *pruning* membantu menyaring aturan-aturan dengan relasi yang lebih kuat dengan selisih nilai 2% dibandingkan dengan tanpa *pruning*. Begitupun dengan metrik *Lift*, nilai *lift* yang lebih tinggi pada model dengan *pruning* menunjukkan bahwa aturan asosiasi menjadi lebih signifikan dan kuat setelah item-item berfrekuensi rendah dihilangkan.



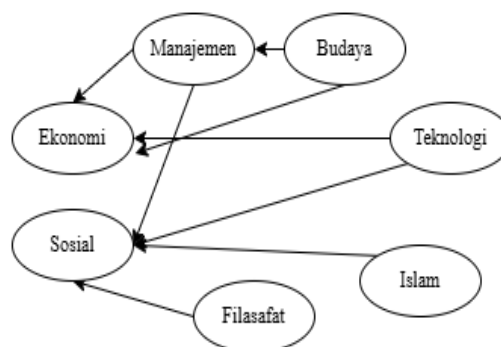
Gambar 3. Perbandingan Jumlah Rule

Selain membandingkan nilai tertinggi dari metrik model FP- Growth *pruning* dan tanpa *pruning*, peneliti juga menemukan perbandingan dari kedua model, yaitu jumlah rule yang terbentuk dari hasil perhitungan. Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa rule yang terbentuk dari model FP-Growth tanpa *pruning* lebih banyak dari yang di *pruning*, karena *pruning* mengabaikan item yang kurang signifikan. Meskipun jumlah *rule* yang dihasilkan dari model tanpa *pruning* banyak, namun hal ini dapat menyebabkan model menjadi terlalu kompleks dan menyulitkan interpretasi, karena banyak *rule* yang tidak terlalu signifikan ikut terbentuk. Lain halnya dengan *pruning*, jumlah aturan berkurang menjadi hanya 8 dan memfokuskan analisis pada *rule* yang memiliki keterkaitan lebih kuat. *Pruning* membantu menghilangkan *rule* yang kurang relevan atau *rule* dengan keterkaitan lemah. Ini menghasilkan *rule* yang lebih penting dan lebih mudah diinterpretasi.

Berikut adalah *rule* yang terbentuk dari penghitungan FP- Growth yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak perpustakaan dalam meningkatkan kualitas layanan:

- Jika meminjam buku “Manajemen”, Maka akan juga meminjam buku “Ekonomi”
- Jika meminjam buku “Filsafat”, Maka akan juga meminjam buku “Sosial”
- Jika meminjam buku “Manajemen”, Maka akan juga meminjam buku “Sosial”
- Jika meminjam buku “Teknologi”, Maka akan juga meminjam buku “Ekonomi”
- Jika meminjam buku “Teknologi”, Maka akan juga meminjam buku “Sosial”
- Jika meminjam buku “Islam”, Maka akan juga meminjam buku “Sosial”
- Jika meminjam buku “Budaya”, Maka akan juga meminjam buku “Ekonomi”
- Jika meminjam buku “Budaya”, Maka akan juga meminjam buku “Manajemen”

Hasil *rule* dalam bentuk *tree* ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Tree Peminjaman Buku

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Buku Manajemen dan Ekonomi adalah item dengan frekuensi tertinggi, sehingga sering muncul dalam aturan asosiatif. Kedua item ini memiliki nilai *Support* 27%, *Confidence* 54%, dan *Lift* 956, yang menunjukkan bahwa buku Manajemen memiliki pengaruh besar terhadap kemunculan buku Ekonomi. Hasil analisis ini memberikan informasi penting mengenai preferensi pembaca, yang dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pihak perpustakaan dalam pengadaan buku maupun pengaturan tata letak koleksi. Selain itu, optimalisasi analisis dilakukan dengan teknik *pruning*, di mana item dengan frekuensi rendah dihapus sehingga meningkatkan akurasi hasil. Hal ini terbukti dari peningkatan metrik analisis, yaitu dari *Support* 27%, *Confidence* 62%, dan *Lift* 1.133 menjadi *Support* 27%, *Confidence* 64%, dan *Lift* 1.233. Dengan *pruning*, jumlah aturan (*rule*) yang dihasilkan juga berkurang dari 26 menjadi 8, namun aturan-aturan tersebut memiliki nilai yang lebih signifikan. Untuk studi lanjutan, atribut lain seperti demografi pembaca dapat dipertimbangkan, atau jika penelitian dilakukan di lingkungan pendidikan, atribut seperti program studi atau jurusan juga bisa dijadikan variabel analisis untuk menghasilkan wawasan yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rahmawati, M. R. R. Putra, and F. Muttakin, "Prediksi Jumlah Pengunjung Perpustakaan Daerah Kabupaten Batang dengan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Chen-Hsu," *Journal of Mathematics UNP*, vol.8, no. 1, pp. 110-119, 2023.
- [2] J. D. Cecilio, G. M. B. Catedrilla, and J. R. Asor, "Application of Apriori Algorithm in One State University's Library Book Borrower Records for Efficient Library Shelving," *Journal of Software*, vol. 18, no. 4, pp. 172–184, 2023.
- [3] Y. Wei, et al, "Analysis of Students' Borrowing Behavior in Local University Library Using Data Mining Technique," *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, vol. 12, no. 7, pp. 68–77, 2022.
- [4] S. D. Pratiwi, A. Fauzi, and I. G. Prahmana, "Grouping Number of Library Members for Determining the Location of Socialization Using Clustering Method," *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, vol. 3, no. 1, pp. 120-127, 2023.
- [5] T. Hidayat, Y. Handayani, M. Z. Mufti, "Prediksi Penjualan Produk Pada Sistem Penjualan Point of Sale (POS) Dengan Menerapkan Algoritma Apriori," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 97–108, 2023.
- [6] D. Dwiputra, et al, "Evaluating the Performance of Association Rules in Apriori and FP-Growth Algorithms: Market Basket Analysis to Discover Rules of Item Combinations," *Journal of World Science*, vol. 2, no. 8, pp. 1229–1248, 2023.
- [7] B. Anwar, A. Ambiyar, and F. Fadhillah, "Application of the FP- Growth Method to Determine Drug Sales Patterns," *Sinkron*, vol. 8, no. 1, pp. 405–414, 2023.
- [8] Z. Zulham, E. E. Putri, and B. S. Hasugian, "Pattern Analysis of Drug Procurement System With FP- Growth Algorithm," *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, vol. 7, no. 1, pp. 70-79, Jun. 2022.
- [9] L. L. VanFC, et.al, "Algoritma FP- Growth dalam Menemukan Pola Peminjaman Buku Perpustakaan," *Jurnal FASILKOM*, vol.13, no. 2, pp.159-164, 2023.
- [10] H. Cheng, M. Zhang, and J. Q. Shi, "A Survey on Deep Neural Network *Pruning*-Taxonomy, Comparison, Analysis, and Recommendations," in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 46, no. 12, pp. 10558-10578, Dec. 2024.
- [11] K. Purohit, A. R. Parvathgari, and S. Bhattacharya, "A Greedy Hierarchical Approach to Whole-Network Filter-*Pruning* in CNNs," Published in *Transaction on Machine Learning Research*, pp. 1-18, 2024.
- [12] V. B. Anwari, Y. Yuliazmi, "Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbors pada Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Penerapan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 5, no. 1, pp.72-81, 2022.

- [13] R. H. Kusumodestoni, et.al, “Clustering of Students Tahfidz Ability Based on K-Means Method,” *AIP Conference Proceedings*, 2023.
- [14] D. Rafly, “Implementasi Data Mining untuk Menentukan Rekomendasi Produk pada Kogou Coffee Shop Malang,” Surabaya, Tel-U Surabaya, 2024.
- [15] H. Mulyo and N. A. Maori, “Peningkatan Akurasi Prediksi Pemilihan Program Studi Calon Mahasiswa Baru Melalui Optimasi Algoritma Decision Tree dengan Teknik Pruning dan Ensemble,” *Jurnal DISPROTEK*, vol. 15, no. 1, pp. 15–25, 2024.
- [16] M. H. Huda and M. Syafrullah, “Penerapan Metode Association Rules dengan Algoritme Apriori untuk Mencari Pola Keterkaitan Setiap Item Lewat Perilaku Pelanggan Pada Gavio Boutique Collection Jakarta Pusat.” *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 61-66, 2020.
- [17] E. Nurarofah, R. Herdiana, and N. D. Nuris, “Penerapan Asosiasi Menggunakan Algoritma FP- Growth pada Pola Transaksi Penjualan Di Toko Roti,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol.7, no. 1, pp. 353-359, 2023.